



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA MULTI-INSTITUCIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM BIOTECNOLOGIA**

**PATRÍCIA DOS ANJOS BRAGA SÁ DOS SANTOS**

**DA ACADEMIA AO MERCADO: UM ESTUDO SOBRE A ABORDAGEM DA  
INOVAÇÃO NO PROGRAMA MULTI-INSTITUCIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS.**

**Orientador:**

**Prof. Dr. Dimas José Lasmar**

**Manaus, AM**

**2013**

**PATRÍCIA DOS ANJOS BRAGA SÁ DOS SANTOS**

**DA ACADEMIA AO MERCADO UM ESTUDO SOBRE A ABORDAGEM DA INOVAÇÃO  
NO PROGRAMA MULTI-INSTITUCIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS.**

Tese apresentada ao Programa Multi-institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas como requisito para a obtenção do título de Doutor em Biotecnologia na área de concentração de Gestão da Inovação.

Orientador: Prof. Dr. Dimas José Lasmar

Manaus, AM  
2013

PATRÍCIA DOS ANJOS BRAGA SÁ DOS SANTOS

**DA ACADEMIA AO MERCADO: UM ESTUDO SOBRE A ABORDAGEM DA  
INOVAÇÃO NO PROGRAMA MULTI-INSTITUCIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
BIOTECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS.**

Tese apresentada ao Programa Multi-institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas como requisito para a obtenção do título de Doutor em Biotecnologia na área de concentração de Gestão da Inovação.

**Aprovada em 26/03/2012**

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Dimas José Lasmar, Presidente

---

Prof. Dr. Rogério Eiji Hanada, Membro

---

Prof. Dr. Niomar Lins Pimenta, Membro

---

Prof. Dr. Daniel Reis Armound de Melo, Membro

---

Profa. Dra. Claudete Barbosa Ruschival, Membro

Dedico este trabalho à minha família, meu orientador e a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para o êxito na realização do mesmo.

## **Agradecimentos**

À Deus por todas as bênçãos recebidas e pela perseverança concedida ao longo de meus estudos.

A meu esposo Roberto Sá dos Santos pelo companheirismo e amor.

A toda minha família pelo apoio e incentivo.

Ao orientador da tese Prof. Dr. Dimas Lasmar pela dedicação, disponibilidade e conhecimento compartilhado.

À Universidade Federal do Amazonas e à Universidade Politécnica de Valência pela oportunidade concedida.

Aos todos os professores e colegas do Programa de Doutorado Biotecnologia, em especial aos Professores Spartaco Astolfi Filho, Guajarino Araújo, Niomar Pimenta, Edmar Vaz de Andrade e Socorro Chaves.

Aos amigos do Departamento de Design e Expressão Gráfica.

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ainda ninguém pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.*

(Arthur Schopenhauer)

## RESUMO

Esta pesquisa aborda o processo inovativo no Programa de Pós-Graduação Multi-Institucional em Biotecnologia (PPGBIOTEC), coordenado pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). A inovação tem sido bastante estudada nas últimas décadas, no Brasil a formulação de políticas públicas e o envolvimento crescente do setor produtivo tem sido estimulada pelo govern. Todavia, isto ainda não tem sido suficiente para reduzir a grande lacuna entre os objetivos e resultados das pesquisas desenvolvidas no âmbito acadêmico e a consequente transferência desse conhecimento para o mercado, que resulte em inovações de maior valor e qualidade. Isto tem se revelado também nas pesquisas realizadas no âmbito do PPGBIOTEC que embora já apresente uma produção científica considerável, tem exibido reduzidos exemplos de registros de propriedade industrial e a inexistência de transferência de tecnologia para o mercado. Esta pesquisa busca assim analisar o processo inovativo e seus impactos na geração de inovação no PPGBIOTEC. A relevância desta pesquisa na inovação como elemento essencial na valorização e competitividade de produtos e processos; o papel do PPGBIOTEC na formação de pessoal qualificado; e seus objetivos em produzir processos e produtos inovadores. Para a realização da pesquisa, além da revisão bibliográfica, foi adotado o Método Misto, que combina vários métodos ao integrar dados qualitativos e quantitativos: Pesquisa Documental, Entrevistas e Questionários. Os dados apresentados destacam, especialmente, os percentuais obtidos com as questões inseridas nos questionários e classificadas em dimensões interna e externa do PPGBIOTEC, organizados posteriormente em pontos fortes e fracos, ameaças e oportunidade com a aplicação da técnica SWOT, por ser a mais utilizada na Metodologia de Formulação por Objetivos que foi empregada na análise do diagnóstico organizacional do ambiente inovativo do PPGBIOTEC. Entre os resultados mais significativos o estudo revelou algumas fragilidades no processo inovativo: o pouco conhecimento por parte dos atores sobre os atuais mecanismos institucionais de apoio à inovação, e a baixa cooperação e proximidade com o setor produtivo. No grupo de docentes que responderam ao questionário (18 professores) 50% tem atuação na área de concentração de Biotecnologias para a saúde, 22,2% na área de biotecnologias para a área agroflorestal e 27,8% na área de gestão da inovação. No grupo de docentes os fatores positivos que podemos observar é a familiaridade dos mesmos a respeito da maioria dos conceitos relacionados à inovação. Observa-se, porém que os docentes têm menos familiaridade sobre aspectos com conceito de incubação de empresas (média 3,9), legislação de apoio à inovação e política de apoio ao setor biotecnológico (média 3,7). Observa-se, porém, que quando se trata do acesso aos conhecimentos gerados no Programa (Teses, dissertações, artigos etc.), a maioria discorda que este acesso seja fácil (média 3,38), da mesma forma como afirmam não conhecer completamente as pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no PPGBIOTEC, estes dados revelam a necessidade de melhorar a forma de disponibilização das informações relativas ao Programa. Já no grupo de discentes e egressos (63 pessoas) quando consultados se havia faltado algum tipo de equipamento durante o desenvolvimento de suas teses 57.1% afirmou que não e 74,6% do grupo também afirmou que já havia utilizado infraestrutura das instituições parceiras, o que indica dois cenários favoráveis. Um dado preocupante é que mais da metade dos respondentes (55,6%) nunca havia ouvido falar da PROTEC, 47,6% do grupo não conhecia nenhuma incubadora com atuação na área biotecnológica, 81,0%, afirmou nunca ter gerado produtos e processos, transferido tecnologia ou gerado negócios na área biotecnológica e 69,8% nunca participaram de trabalhos desenvolvidos com o apoio da iniciativa privada, mas a grande maioria, contudo, destaca-se que 90,5%, demonstra ter interesse em fazê-lo.

**Palavras-chave:** Inovação, Biotecnologia, Ensino de Pós-Graduação.

## ABSTRACT

This research approaches the innovative process in the Multi-Institutional Post-Graduation Program in Biotechnology (PPGBIOTEC), coordinated by the Federal University of Amazonas (UFAM). Innovation has been a topic extensively studied in recent decades, a phenomenon that has been happening in recent years in Brazil, with the formulation of public policies and increasing involvement in the productive sector. However, this has not been enough to reduce the large gap between goals and results of research carried out in the academic environment and the subsequent transfer of this knowledge to the market, resulting in higher value and quality innovations. This has also been shown in research conducted under the PPGBIOTEC that although it presents a considerable scientific production has few examples of spin-offs, industrial property records and shows the lack of technology transfer to market. This research seeks to analyze the innovative process and their impacts on generation of innovation in PPGBIOTEC. The relevance of this research is based on the size of the Amazon biodiversity as generation potential biotechnological processes and products; innovation as a key element in recovery and competitiveness of these products and processes; PPGBIOTEC's role in training qualified personnel, and their goals in produce innovative products and processes. For the research, in addition to literature review, it was adopted the Joint Method, which combines various methods to integrate qualitative and quantitative data: Research Documentary, Interviews and Questionnaires. The documentary analysis converged on the Pedagogical Project and analysis of the results of the innovative process, following the non-probabilistic statistical method, interviews and questionnaires conducted with 81 (eighty-one) internal agents in the Program: teachers and students/alumni. The data presented highlight, especially the percentage obtained with the questions included in the questionnaires and classified into internal and external dimensions of PPGBIOTEC, organized later on strengths and weaknesses, threats and opportunities in applying SWOT technique, being the most used Formulation of Objectives methodology that was used in the analysis of diagnosis of environmental innovative organizational in the PPGBIOTEC. The study revealed some weaknesses in the innovation process: in the organizational approach, the reduced coordination of actions that support the process and involving teachers and students, low familiarity with some concepts related to innovation, low knowledge of the current institutional arrangements that support innovation, and low cooperation and proximity to the productive sector. Among the most significant results of the study revealed some weaknesses in the innovation process: In the group of teachers who responded to the questionnaire (18 teachers) 50% works in the concentration area of Biotechnology for health, 22.2% in the area of biotechnology for agro forestry and 27.8% in the area of innovation management. In the group of teachers the positive factors that we can observe is their familiarity about most of the concepts related to innovation. It is noted, however, that teachers are less familiar to aspects like the concept of business incubation (average 3.9), legislation to support innovation and policy support for the biotech industry (average 3.7). When it comes to access to knowledge generated in the program (Theses, dissertations, articles etc.), the majority disagrees that this access is easy (average 3.38), and reveals that they don't know completely the researches and projects with potential for new processes or products that are being developed in PPGBIOTEC, these data highlights the need to improve a way of making information available on the Programme. In the group of students and graduates (63 people) when queried if it was missing some kind of equipment during the development of their theses 57.1% said no and 74.6% of the group also said that they had used infrastructure of partner institutions, which indicates two favorable scenarios. A statistic worrying is that more than half of respondents (55.6%) had never heard of PROTEC, 47.6% of the group knew no incubator operating in the biotechnology field, 81.0% stated that they never generated products and processes, transferred technology or generated business in the biotechnology field and 69.8% never attended work developed with the support of the private sector, but the vast majority, 90.5%, shows an interest in doing so .

**Keywords:** Innovation, Biotechnology, Postgraduate studies

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

APL - Arranjos Produtivos Locais

BIO-RIO - Parque Biotecnológico do Rio de Janeiro

BRBIOTEC – Associação Brasileira de Biotecnologia

C&T – Ciência e Tecnologia

C&T&I – Ciência, Tecnologia e Inovação

CAM - Centro de Apoio Multidisciplinar

CAPES - Coordenação de Apoio ao Pessoal de Ensino Superior

CBA - Centro de Biotecnologia da Amazônia

CCGE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CDB - Convenção de Diversidade Biológica

CNB - Comitê Nacional de Biotecnologia

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CDTECH, Centro de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico

CPG - Colegiado de Pós-Graduação

CONSUNI- Conselho Universitário da UFAM

DOGMA - Diagnóstico molecular

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

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

FAPEAM - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas

FES - Faculdade de Estudos Sociais

FUCAPI - Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

HEMOAM - Fundação de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas

INCBA - Incubadora de Negócio do Centro de Biotecnologia da Amazônia

IPEPATRO - Instituto de Pesquisa em Patologias Tropicais

IES - Instituições de Ensino Superior

IMT/AM - Instituto de Medicina Tropical do Amazonas

INBIO – Instituto Biotecnológico (Costa Rica)

INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

ITCR - Instituto Tecnológico da Costa Rica

KAIST - Korea Advanced Institute of Science and Technology

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MEC – Ministério da Educação e Cultura

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

MIRENEM - Ministério de Recursos Naturais, Energia e Minas da Costa Rica

MIT - Massachusetts Institute of Technology

MP – Medida Provisória

MS - Ministério da Saúde

NEBs - Novas Empresas de Biotecnologia

NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OGMs - Organismos Geneticamente Modificados

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PADCT – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PAEP - Programa de Apoio a Eventos no País

PDE - Plano de Desenvolvimento da Educação

PRODOUTORAL - Programa de Formação Doutoral Docente

PNPD - Plano Nacional de Pós-Doutorado

PVNS - Programa Professor Visitante Nacional Sênior

PAPPE - Programa de apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação em microempresas e empresas de pequeno porte

PCTIS - Parque Tecnológico para Inclusão Social

PPGBIOTEC - Programa Multi-institucional de Pós-graduação em Biotecnologia

PPGBIONORTE - Programa de Pós-Graduação - Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal

PROAP - Programa de Apoio à Pós-Graduação

PROBEM - Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade

PROFIX – Programa de fixação de doutores em empresas

PROTEAM - Rede Proteômica do Estado do Amazonas

PROTEC – Pró-Reitoria de Inovação Tecnológica

PRONAB - Programa Nacional de Biotecnologia

REALGENE - Rede da Amazônia Legal de Pesquisas Genômicas

RH - Recursos Humanos

SBIO - Subprograma de Biotecnologia

SECTI/AM - Secretaria de Ciência e Tecnologia do Amazonas

SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus

TI - Tecnologia da Informação

TTUE - Transferência de Tecnologia Universidade-empresa

UEA - Universidade do Estado do Amazonas

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNAERP - Universidade de Ribeirão Preto

UNB – Universidade de Brasília

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Matriz - Potencial para Geração de Conhecimento .....	27
Figura 02: Matriz - Potencial de Aplicação do Conhecimento Tecnológico .....	27
Figura 03: Atividades sinérgicas .....	31
Figura 04: estrutura administrativa do PPGBIOTEC.....	58
Figura 05: O espaço da inovação.....	72
Figura 06: Estrutura do processo de inovação.....	74
Figura 07: Modelo de gestão do processo de inovação de Tidd.....	80
Figura 08: Octógono da Inovação .....	81
Figura 09: Tipos de amostragem .....	99
Figura 10: Matriz SWOT.....	124
Figura 11: Modelo de Formulação por Objetivos .....	125
Figura 12: Sistema Atual PPGBIOTEC .....	161
Figura 13: Sistema Proposto – PPGBIOTEC.....	179

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 01: Empresas de Biotecnologia por Área de Atuação .....	35
Gráfico 02: Relação com Incubadoras de Empresas .....	36
Gráfico 03: Participação das empresas do setor biotecnológico/ Pape 2008 .....	50
Gráfico 04: Número de mestres e doutores no estado do Amazonas até 2010. ....	63

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01: empresas que desenvolvem projetos em biotecnologia no Brasil .....	35
Quadro 02: Consolidação dos Programas Stricto Sensu em Biotecnologia por Região .....	42
Quadro 03: atividades que influenciam o desenvolvimento das Novas Empresas de Biotecnologia (NEBs) .....	47
Quadro 04: Produtos a base de plantas medicinais com maior aceitação no mercado.....	48
Quadro 05: classificação sobre os tipos de bionegócios PAPPE/FAPEAM .....	49
Quadro 06: Oferta de disciplinas Obrigatórias PPGBIOTEC .....	56
Quadro 07: Oferta de disciplinas optativas.....	57
Quadro 08: Disciplinas que já foram ou poderão ser oferecidas a partir da parceria com a FUCAPI.....	57
Quadro 09: Infraestrutura disponibilizada pelo NEPI/FUCAPI.....	63
Quadro 10: Indicadores Sistema de Avaliação dos Cursos de Pós-Graduação.....	91
Quadro 11: Distinção comparativa entre uma avaliação Formativa e Sumativa.....	95
Quadro 12: Delimitação e composição das amostras .....	100
Quadro 13: Tratamento e apresentação dos dados .....	103
Quadro 14: Respostas dos Especialistas entrevistados.....	107
Quadro 15: Tipos de Programas e suas características.....	109
Quadro 16: Dimensão 01 – Categorias de análise e indicadores (Ambiente Interno).....	109
Quadro 17: Dimensão 02 – Categorias de análise e indicadores (Ambiente Externo).....	110
Quadro 18: Síntese metodológica – 1ª fase da pesquisa.....	111
Quadro 19: Quadro síntese da origem dos indicadores .....	112
Quadro 20: Diretrizes de avaliação de Programas e Políticas (literatura).....	113
Quadro 21: Grupo 1 – Atividades de Gestão do Staff do Programa/ <i>stakeholders</i> .....	114
Quadro22: Grupo 2 - Indicadores da Capes .....	114
Quadro 23: Grupo 3 - Indicadores de Inovação (literatura) .....	115
Quadro 24: Categorias de Análise – Ambiente Interno.....	119
Quadro 25: Categorias de Análise – Ambiente Externo.....	121
Quadro 26: Médias das Respostas (Questão 8– Grau de Concordância) – Questionário Docentes .....	135
Quadro 27: Quadro: ordem de prioridades nas ações indicadas na Questão 09 pelos DOCENTES. ....	138

Quadro 28: Médias das respostas (Questão 07 – Grau de Concordância) – Questionário Discentes/ Egressos .....	146
Quadro 29: ordem de prioridades nas ações indicadas na Questão 09 pelos DISCENTES/EGRESSOS. ....	148
Quadro 30: Resultados da pesquisa documental .....	154
Quadro 31: Lista de Pontos fortes e fracos, ameaças e oportunidades do ambiente de apoio à inovação no PPGBIOTEC. ....	156
Quadro 32: Organização em ordem de importância dos itens da lista da etapa 01 .....	157
Ambiente interno – pontos fortes .....	157
Quadro 33: Organização em ordem de importância dos itens da lista da etapa 01 .....	157
Ambiente interno – pontos fracos. ....	157
Quadro 34: Organização em ordem de importância dos itens da lista da etapa 01 .....	157
Ambiente externo – Oportunidades .....	157
Quadro 35: Organização em ordem de importância dos itens da lista da etapa 01 .....	158
Ambiente externo – Ameaças .....	158
Quadro 36: Organização em ordem de importância dos itens da lista da etapa 01 .....	159
Quadro 37: Comparação entre as médias das respostas mais contrastantes ou divergentes – Grupo Docentes X Discentes/Egressos .....	165
Quadro 38: Comparação entre as médias das respostas mais convergentes –.....	166
Grupo Docentes X Discentes/Egressos .....	166
Quadro 39: Ordem de Prioridade (Ações para a Inovação) – Grupo Docentes X Discentes/Egressos .....	168

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Output SPSS - Questão 01 – DOCENTES.....	128
Tabela 02: Output SPSS - Questão 02 – DOCENTES.....	129
Tabela 03: Output SPSS - Questão 03 – DOCENTES.....	129
Tabela 04: Output SPSS - Questão 03 – DOCENTES.....	130
Tabela 05: Output SPSS - Questão 04 – DOCENTES.....	130
Tabela 06: Output SPSS - Questão 05 – DOCENTES.....	131
Tabela 07: Output SPSS - Questão 06 – DOCENTES.....	131
Tabela 08: Output SPSS - Questão 07 – DOCENTES.....	132
Tabela 09: Consolidação das respostas da questão 08 – DOCENTES.....	133
Tabela 10: Consolidação das respostas da questão 09 – DOCENTES.....	137
Tabela 11: Output SPSS - Questão 01 – DISCENTES/EGRESSOS.....	140
Tabela 12: Output SPSS - Questão 02 – DISCENTES/EGRESSOS.....	140
Tabela 13: Output SPSS - Questão 03 – DISCENTES/EGRESSOS.....	141
Tabela 14: Output SPSS - Questão 04 – DISCENTES/EGRESSOS.....	141
Tabela 15: Output SPSS - Questão 05 – DISCENTES/EGRESSOS.....	142
Tabela 16: Output SPSS - Questão 06 – DISCENTES/EGRESSOS.....	142
Tabela 17: Consolidação das respostas da questão 07 – DISCENTES/EGRESSOS.....	145
Tabela 18: Consolidação das respostas da questão 08 – DISCENTES/EGRESSOS.....	147
Tabela 19: Consolidação das respostas da questão 09 – DISCENTES/EGRESSOS.....	149
Tabela 20: Função no Programa X Favorável à área de Gestão – DOCENTES.....	170
Tabela 21: Função no Programa X Favorável Gestão – DISCENTES/EGRESSOS.....	170
Tabela 22: Função no Programa X Favorável Gestão – DISCENTES/EGRESSOS.....	170
Tabela 23: Função no Programa X Sou Favorável Gestão – DISCENTES/EGRESSOS.....	170
Tabela 24: Vinculação ao mercado X Vínculo Profissional - DOCENTES.....	171
Tabela 25: Vinculação ao mercado X Vínculo Profissional - DOCENTES.....	171
Tabela 26: Vinculação ao mercado X Vínculo Profissional - DISCENTES E EGRESSOS.....	172
Tabela 27: Vinculação ao mercado X Vínculo Profissional - DISCENTES E EGRESSOS.....	172
Tabela 28: Objetivo de Ingresso X Já patenteou ? – DISCENTES E EGRESSOS.....	173
Tabela 29: Objetivo de Ingresso X Já patenteou ? – DISCENTES E EGRESSOS.....	173

## SUMÁRIO

RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....	9
LISTA DE FIGURAS .....	12
LISTA DE GRÁFICOS .....	13
LISTA DE QUADROS .....	14
LISTA DE TABELAS .....	16
SUMÁRIO .....	17
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
1.1 Organização do Estudo .....	21
1.2 A Problemática de transformar conhecimento em negócios no PPPGBIOTEC .....	22
1.3 Objetivos da pesquisa .....	25
1.3.1 Geral: .....	25
1.3.2 Específicos: .....	25
1.4 Justificativa .....	26
<b>2. BIOTECNOLOGIA: CENÁRIO MUNDIAL, NACIONAL E REGIONAL .....</b>	<b>30</b>
2.1 Cenário Mundial da Biotecnologia .....	31
2.2 A Biotecnologia no Brasil .....	34
2.2.1 Políticas públicas-para a biotecnologia .....	37
2.2.2 Formação de recursos humanos em biotecnologia .....	40
2.2.3 Programas <i>stricto sensu</i> em Biotecnologia .....	41
2.3 O Bionegócio e a Biotecnologia no Amazonas .....	43
2.3.1 Políticas públicas e órgãos governamentais de incentivo à Biotecnologia .....	43
2.3.2 Instituições que suportam o ensino da Biotecnologia no Amazonas .....	45
2.3.3 Redes Cooperativas de Pesquisa em Biotecnologia na Amazônia .....	45
2.3.4 Apoio do governo e do setor produtivo no desenvolvimento da biotecnologia .....	46
<b>3. O PPGBIOTEC E INICIATIVAS DE APOIO A BIOTECNOLOGIA .....</b>	<b>51</b>
3.1 Antecedentes da Criação do Curso de Doutorado .....	51
3.2 O PPGBIOTEC e o Caráter Multi-institucional do Programa .....	53
3.4 Organização Pedagógica e administrativa do PPPGBIOTEC .....	55
3.4.1 O Modelo de Operacionalização do PPGBIOTEC .....	58
3.4.2 Pessoal Discente, Docente e Administrativo: .....	59

3.5 Infraestrutura do PPGBIOTEC.....	59
3.6 Parcerias e Relações Institucionais do PPGBIOTEC .....	60
3.7. A contribuição do PPGBITOTEC na formação de RH qualificado .....	63
3.8 Infraestrutura Institucional de Apoio à Biotecnologia e à Inovação .....	64
3.8.1 Pró-Reitoria de Inovação Tecnológica (PROTEC).....	64
3.8.2 Centro de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico (CDTECH).....	65
3.8.3 PCTIS - Parque Tecnológico para Inclusão Social - UFAM.....	66
3.9 Formação de RH nos Programas Stricto Sensu e bionegócios no Amazonas .....	69
<b>4. MARCOS TEÓRICOS .....</b>	<b>71</b>
4.1. Conceitos Relevantes sobre Inovação e sua importância .....	71
4.2. O Processo Inovativo e a Gestão de Atividades Inovativas e da Inovação .....	73
4.3 A Abordagem Sistêmica na Avaliação da Inovação .....	75
4.3.1 O pensamento sistêmico .....	75
4.3.2 A Sistêmica e a gestão da inovação.....	76
4.4 Os Sistemas de Gestão da Inovação (SGI) .....	77
4.4.1 Elementos Básicos de um Sistema de Gestão .....	78
4.5 Outros modelos organizacionais voltados à gestão da Inovação.....	79
4.6 A Mensuração de atividades inovativas no âmbito do PPGBIOTEC .....	82
4.7 Transferências de Conhecimento e Tecnologia entre Universidades e Empresas.....	84
4.7.1 Spin-Offs .....	88
4.7.1.1 As Spin-Offs Universitárias .....	88
4.8 Avaliação de Programas .....	90
4.8.1 Avaliação dos Programas Stricto Sensu pela Capes.....	90
4.8.2. Avaliação de programas e políticas governamentais.....	92
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>96</b>
5.1 Classificação da pesquisa .....	97
5.2 Universo da pesquisa, tamanho e seleção da amostra .....	98
5.3 Técnicas e instrumentos de coleta, tratamento e apresentação dos dados.....	101
5.3.1 Coleta de dados.....	101
5.3.2 Tratamento e apresentação dos dados .....	102
5.3.2.1 Análise comparativas e correlação entre variáveis.....	105
5.4 Estruturação e sequência metodológica da pesquisa .....	106
5.4.1 Primeira fase da pesquisa – Entrevistas e aplicação piloto de questionários.....	106

5.4.2	Segunda fase da pesquisa: Seleção definitiva dos indicadores e versão final do questionário .....	112
5.4.2.1	Diretrizes básicas para a seleção de indicadores .....	112
5.4.2.2	Seleção de indicadores .....	113
5.4.2.3	Síntese dos indicadores definidos para a segunda fase da pesquisa.....	115
5.5	Organização dos resultados da pesquisa com aplicação de ferramentas de análise de ambientes organizacionais.....	122
5.5.1.	Análise SWOT.....	122
5.5.2	O Modelo de Formulação por Objetivos .....	125
<b>6.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>128</b>
6.1	Resultados obtidos com a aplicação do questionário - grupo de PROFESSORES.....	128
6.1.1	Questão número 01 - PROFESSORES .....	128
6.1.2	Questão número 02 – PROFESSORES.....	129
6.1.3	Questão número 03 - PROFESSORES .....	129
6.1.4	Questão número 04 - PROFESSORES .....	130
6.1.5	Questão número 05 - PROFESSORES .....	131
6.1.6	Questão número 06 - PROFESSORES .....	131
6.1.7	Questão número 07 - PROFESSORES .....	132
6.1.8	Questão número 08 - PROFESSORES .....	132
6.1.9	Questão número 09 - PROFESSORES .....	136
6.2	Resultados obtidos com a aplicação do questionário - grupo de DISCENTES E EGRESSOS DE DOUTORADO .....	139
6.2.1	Questão número 01 do Questionário – DISCENTE/EGRESSOS.....	139
6.2.2	Questão número 02 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS .....	140
6.2.3	Questão número 03 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS .....	140
6.2.4	Questão número 04 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS .....	141
6.2.5	Questão número 05 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS .....	142
6.2.6	Questão número 06 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS .....	142
6.2.7	Questão número 07 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS .....	143
6.2.8	Questão número 08 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS .....	146
6.2.9	Resultados da questão 09 do questionário (Resposta SIM ou NÃO) .....	149
6.3	Resultados da pesquisa documental de acordo com quadro de referências .....	151
6.4	Organização dos resultados e Cenário atual da inovação no PPGBIOTEC.....	155
6.4.1	Aplicação da técnica SWOT .....	155

6.4.2 Aplicação da Metodologia de Formulação por Objetivos .....	160
<b>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	162
<b>7.1 Considerações Finais</b> .....	162
<b>7.2 Recomendações</b> .....	176
7.2.1 Estratégia para gestão do ambiente da inovação no PPGBIOTEC .....	176
7.2.2 Realização de novas pesquisas para otimizar a gestão da inovação no PPGBIOTEC ..	180
7.2.3 Políticas internas e públicas de apoio ao processo inovativo em Biotecnologia.....	180
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	183
Apêndices .....	190

## 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo busca avaliar como a inovação é abordada no ambiente acadêmico do Programa Multi-institucional de Pós-graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC), e sua influência na geração de bionegócios a partir dos conhecimentos gerados no Programa. Com este intuito foram realizadas análises sobre suas dimensões interna e externa.

Na dimensão interna são apresentadas análises realizadas com dados sobre o contexto de criação do curso, estrutura curricular e pedagógica, estrutura administrativa, além de dados sobre a percepção dos atores envolvidos no Programa - corpo docente, discentes e egressos (de doutorado) - sobre o ambiente da inovação no PPGBIOTEC.

Na dimensão externa, são analisados dados para conhecer a interação do Programa com as esferas industrial e governamental, a partir da análise da dinâmica existente entre as pesquisas desenvolvidas e os agentes que favorecem o surgimento de bionegócios, além da interação com empresas e políticas públicas voltadas ao desenvolvimento biotecnológico na região e mesmo no país. Para avaliar o potencial de inovação no Programa serão reunidos dados que busquem caracterizar a situação atual dos aspectos que influenciam o processo inovativo e identificar necessidades de ajustes em sua abordagem a fim de promover o ambiente propício à inovação.

### 1.1 Organização do Estudo

Considerando-se o tema pesquisado e os objetivos a que o estudo se propõe, o trabalho foi estruturado em sete capítulos. Para melhor compreensão deste trabalho, apresenta-se, a seguir, a forma como os temas estão distribuídos em cada um dos capítulos.

Ao longo do **primeiro capítulo** é apresentada a introdução da pesquisa, na qual são apresentadas as justificativas para a realização do estudo, uma visão geral sobre a problemática que envolve o ambiente do PPGBIOTEC e seus reflexos na geração de novos produtos e processos biotecnológicos. Por fim, são apresentados os objetivos da tese, que buscam identificar os entraves que contribuem para as dificuldades destacadas na problemática.

O **segundo capítulo** é dedicado à apresentação de um panorama geral sobre a biotecnologia no Brasil e no mundo, estabelecendo o seu caráter multidisciplinar, a relação entre a academia e a indústria no setor biotecnológico, o crescimento de atividades envolvendo a biotecnologia, que vem ocorrendo em diversos países desenvolvidos, e, finalmente, o cenário nacional e local no que diz respeito ao setor.

No **terceiro capítulo** apresenta-se o Programa de Pós-Graduação alvo do estudo, o PPGBIOTEC, destacando-se os antecedentes que levaram à sua criação, histórico, objetivos em relação ao tema da inovação, estrutura pedagógica e administrativa, além de suas parcerias com outras instituições.

O **quarto capítulo** é dedicado à fundamentação teórica. Neste tópico apresenta-se um breve histórico sobre os Programas de Biotecnologia no Brasil, o cenário da política governamental para a formação de recursos humanos na área, além de uma compilação sobre as principais legislações e políticas públicas destinadas a fortalecer a inovação e o setor biotecnológico no país. Ainda neste capítulo são abordadas as principais definições e conceitos sobre inovação e temas relacionados à gestão da inovação e gestão organizacional. Em seguida, apresenta-se uma contextualização sobre a questão da avaliação de programas de pós-graduação no Brasil.

O **quinto capítulo** trata da metodologia utilizada no estudo. Além das referências bibliográficas e levantamentos documentais, foram definidos dois instrumentos de pesquisa distintos, um baseado em entrevistas com profissionais que atuam, ou têm conhecimento sobre atividades relacionadas à biotecnologia e à inovação no Amazonas, e outro na forma de um questionário constituído com questões relacionadas às atividades desenvolvidas no âmbito do PPGBIOTEC submetido a docentes, discentes e egressos.

No **sexto capítulo** são apresentados os resultados e discussão alcançados a partir dos diferentes instrumentos de avaliação (questionários e entrevistas), construídos para atender os objetivos propostos. Os resultados obtidos com a pesquisa foram também analisados com a aplicação da metodologia de formulação por objetivos.

O **sétimo** capítulo apresenta os comentários e considerações finais acerca do estudo. São feitas aqui as observações a cerca das limitações da pesquisa, da concretização dos objetivos propostos pela tese, além dos destaques sobre os resultados alcançados. Ainda neste capítulo são feitas as recomendações relativas à pesquisa realizada, é apresentada uma sugestão de organização do Programa para a otimização da gestão da inovação e também são feitas as sugestões de futuros estudos.

## **1.2 A Problemática de transformar conhecimento em negócios no PPGBIOTEC**

Parte-se da premissa de que o Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC), desde na sua criação em 2002, revelou a preocupação em transformar conhecimentos gerados como resultado de suas atividades acadêmicas em tecnologia, inovação e negócio.

No documento de criação é descrito como objetivo do curso: “Formar recursos humanos altamente qualificados para atuar no âmbito das instituições conveniadas, no Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA), no Pólo de Bioindústrias da Amazônia e em outras empresas da área”.

Em uma pesquisa realizada em 2011 no currículo *lattes* dos egressos foi observado que eles vêm atuando principalmente nas instituições conveniadas com o PPGBIOTEC, e muito pouco em empresas do setor produtivo, cujas razões merecem ser mais examinadas.

Em 2008, na busca de tornar um ambiente mais favorável para alcançar objetivos como esses, o Programa firmou um acordo de cooperação com a FUCAPI (Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica) com o intuito de fortalecer a recém-criada área de gestão. Um dos motivos que incentivou a parceria foi o relatório de avaliação do Programa no ano de 2008 realizado pela CAPES que descreveu, entre as indicações necessárias para a melhoria do Programa, o seguinte: “Induzir/aumentar a geração de patentes e obtenção de produtos biotecnológicos, um item que será valorizado no quesito Produção Científico, pela área, uma vez que se trata de um programa de biotecnologia”.

De acordo com o documento enviado à CAPES pelo PPGBIOTEC para a avaliação realizada em 2009, no item “Perfil do Programa” a parceria é descrita da seguinte forma:

Por iniciativa da coordenação do Programa, a UFAM assinou, em 2009, um Convênio de Cooperação com a FUCAPI visando aprimorar a formação dos discentes na área de empreendedorismo e incubação de empresas de base tecnológica. [...]. Esta parceria vai reforçar o Programa no ponto onde, usualmente, detecta-se fragilidade na maioria das Universidades que é a conexão com as empresas. Somente estreitando e aprimorando essas parcerias será possível transformar o conhecimento gerado no programa em um produto ou processo capaz de chegar até o mercado e assim ser chamado de inovação.

Já em seu relatório de 2009, (relativo ao triênio 2007 a 2009) a CAPES descreve a parceria com a FUCAPI como um fator positivo que indica a evolução do programa no sentido se fortalecer a inovação:

Há sinais de que o programa está evoluindo e tende a aumentar a sua interação com o setor empresarial que vem se instalando na região. No atual triênio foram desenvolvidos esforços visando aumentar as atividades de geração de produtos e processos biotecnológicos. A UFAM assinou em 2009 um convênio de cooperação com a Fucapi – Centro provedor de informações em Inovação que dá suporte ao Parque Industrial de Manaus, incentivando desta forma uma conexão e parceria com as empresas de base tecnológica da Região, o que é extremamente positivo para o Programa. Além disto, a partir deste convênio foram criadas mais 3 disciplinas importantes para o Programa – Empreendedorismo (esta já foi ministrada no 2º semestre de 2009, gerando como produto da disciplina 4 planos de negócios pelos alunos do Programa), Aprendizado e Capacitação Tecnológica, Disseminação do Conhecimento e Inovação Local.

Até setembro de 2012 o PPGBIOTEC já havia formado 63 mestres e 129 doutores, que produziram artigos, teses, dissertações e publicações, consideradas bastante significativas na geração de novos conhecimentos de extrema importância para o desenvolvimento e consolidação da Biotecnologia no Amazonas. Na leitura da documentação no âmbito do PPGBIOTEC realizada em 2011, não foram identificados mecanismos sistematizados de valorização da produção científica e da inovação.

Não se sabe, ademais, exatamente quanto dessa produção científica tem contribuído para o processo inovativo, a geração de produtos e processos inovadores. Entretanto, sabe-se que essa elevada produção contrasta com o baixo número de patentes depositadas (apenas seis até 2012), indicando a necessidade de uma avaliação mais acurada do Programa quanto aos seus objetivos e metas relacionados à inovação.

Há a percepção de que falta à grande parte dos alunos conhecimento sobre atividades de gestão, envolvendo projetos de P&D e de inovação, proteção da propriedade intelectual, dentre outros, e um aspecto importante é de como desenvolver sua capacidade empreendedora.

Iniciativas como a pareceria estabelecida pelo PGBIOTEC com a FUCAPI pretendem exatamente, dentre outros, elevar o número de patentes e transferir tecnologias que gerem novos produtos e serviços e que cheguem ao mercado. Entretanto essas ações podem ser menos ou mais sucedidas, dependendo de como são tratados os diversos fatores destacados a seguir, relacionados ao ambiente interno e externo do programa.

Sabe-se, entretanto, que muito embora em seu relatório (2008) a comissão de avaliação da CAPES tenha revelado a intenção de futura valorização da geração de novos produtos e processos no quesito produção científica, atualmente existe uma grande valorização do item publicação, refletida em Produção Bibliográfica tais como artigos completos, anais/trabalhos completos, artigos/resumo e Livros (integral, capítulos, coletânea). O único indicador relacionado à geração de novos produtos é o número de patentes, que nem sempre significa a geração de uma inovação, entendendo-se que isto se configura quando o produto/serviço que chega ao mercado e muitas vezes a patente depositada não chega a este estágio.

Infere-se que apenas a valorização da produção científica induz os pesquisadores, em geral, na busca de publicações, e não da inovação, uma vez que até mesmo seu desempenho (em nível institucional) é medido em grande parte por este indicador na instituição onde desempenha suas atividades de pesquisa.

Um aspecto importante a considerar é que a maioria dos alunos do PPGBIOTEC é constituída de pesquisadores e professores universitários que trabalham em regime de dedicação exclusiva, o que os impede, por exemplo, de criar empresas. Para estes pesquisadores uma opção seria a transferência de tecnologia entre a universidade e outras instituições e empresas, mas este tipo de procedimento ainda é bastante desconhecido por eles. Por outro lado, aqueles que não enfrentam este impedimento e têm manifestado o desejo de empreender, criando seu próprio negócio, muitas vezes desconhecem os mecanismos existentes que podem auxiliar este processo, quer sejam no PPGBIOTEC, ou por outros meios.

Desta forma, a partir das reflexões apresentadas, delinea-se a seguinte questão: *Como os fatores internos e externos ao Programa têm influenciado positiva e negativamente a prática da inovação no PPGBIOTEC?*

### **1.3 Objetivos da pesquisa**

#### **1.3.1 Geral:**

Analisar o processo inovativo no Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC) da Universidade Federal do Amazonas a fim de contribuir com o entendimento sobre seus impactos na geração de inovação.

#### **1.3.2 Específicos:**

- Identificar os principais agentes e as dimensões para a análise do processo inovativo no PPGBIOTEC;
- Expressar a percepção dos docentes, discentes e egressos sobre o ambiente inovativo do PPGBIOTEC;
- Identificar os principais entraves do processo inovativo no Programa.

#### 1.4 Justificativa

A relevância desta pesquisa é tratada com base em quatro abordagens principais: (a) A dimensão da biodiversidade amazônica; (b) A inovação como elemento central na valorização expressiva dos recursos da biodiversidade com potencial biotecnológico; (c) o papel do PPGBIOTEC na formação de pessoal qualificado; e (d) O ambiente da UFAM relacionado ao apoio à inovação e geração de negócios em biotecnologia.

**A inovação e a biodiversidade.** Moreira et al (2007) apontam que o potencial para geração de conhecimento está intimamente ligado ao potencial de geração de inovação, e que embora, no Brasil, ainda exista uma grande distância entre a ideal articulação entre esses dois aspectos, o país apresenta qualidades que são favoráveis para o desenvolvimento de inovações uma vez que possui grandes centros geradores de conhecimento, além de estar passando por um momento de relevantes mudanças estruturais no ambiente da inovação como o desenvolvimento do setor da indústria de base tecnológica e maiores investimentos públicos e privados. No contexto atual onde o conhecimento forma a base do desenvolvimento econômico, é imperativo que se estimule a exploração desses ativos biogenéticos da biodiversidade em prol da geração de benefícios para a sociedade brasileira.

Entretanto, a figura 01 oriunda de um estudo sobre o mapeamento da inovação no Brasil realizado em 2007 (Instituto Inovação) demonstra que o número de pesquisadores no Amazonas ainda é bastante abaixo do desejável uma vez que nem Manaus nem qualquer outra cidade da região Norte aparecem no mapa. Florianópolis, Campinas e Porto Alegre, além de Niterói, continuam sendo as cidades com maior número de pesquisadores e, ao mesmo tempo, elevadas taxas de pesquisadores em relação à sua população economicamente ativa.

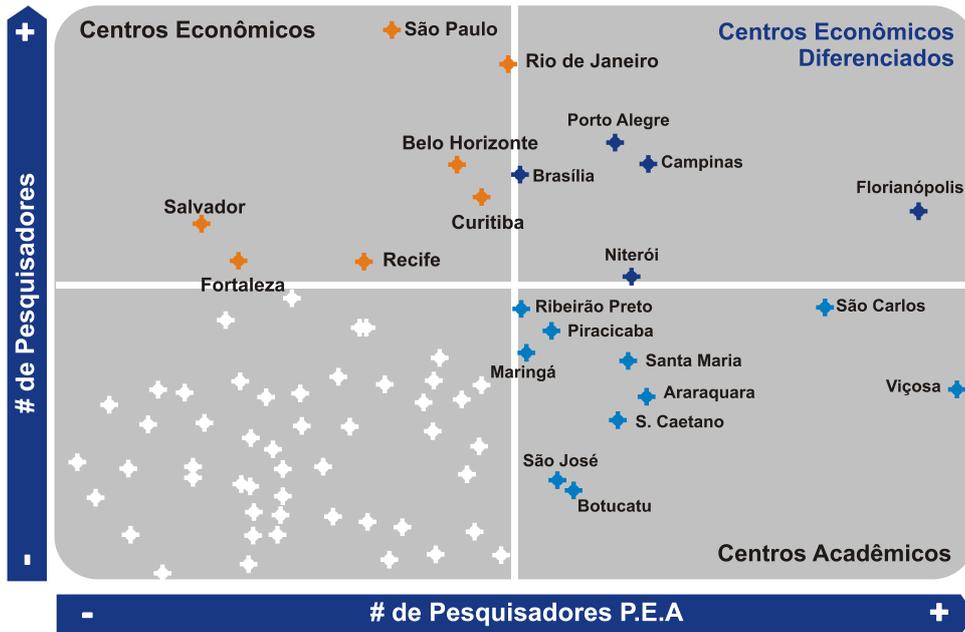


Figura 01: Matriz - Potencial para Geração de Conhecimento  
 Fonte: Instituto Inovação (2007)

A mesma situação se repete na figura 02, da mesma fonte, que indica o Potencial de Aplicação do Conhecimento Tecnológico no país através da análise do número de patentes.

De acordo com o estudo são 140 as cidades que mais patenteiam no país e elas são responsáveis por agrupar mais de 60 mil depósitos de patentes nos últimos 10 anos, segundo dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Como esperado, cidades tais como São Paulo e Rio de Janeiro apresentam o maior número de patentes.

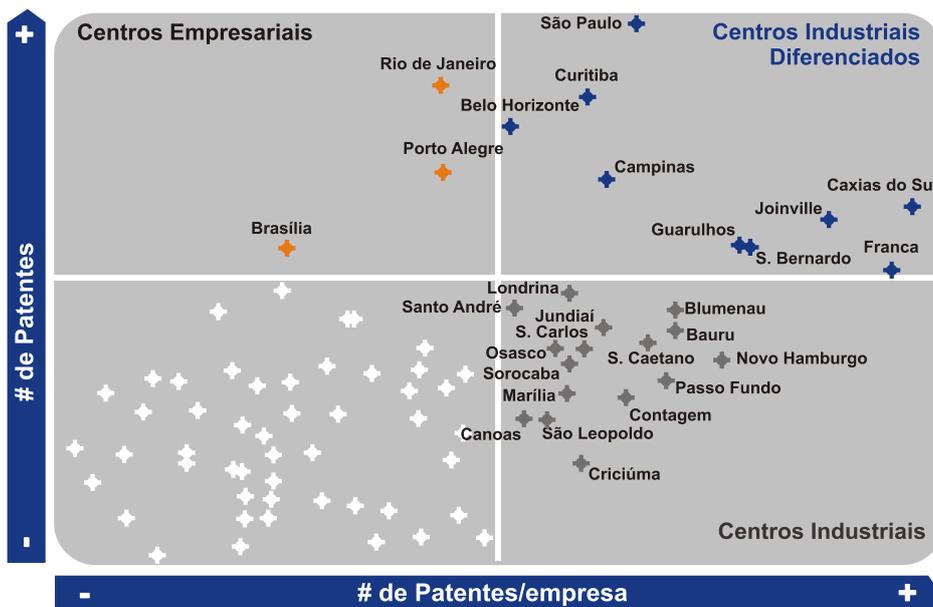


Figura 02: Matriz - Potencial de Aplicação do Conhecimento Tecnológico  
 Fonte: Instituto Inovação (2007)

**PPGBIOTEC e a formação de recursos humanos.** A preocupação com a formação de recursos humanos que possam alavancar o desenvolvimento biotecnológico do país mostrou-se evidente durante o Fórum de Competitividade em Biotecnologia, realizado em setembro de 2004, através de uma iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e Ministério da Saúde (MS).

Em função do grande potencial da biodiversidade ainda pouco explorado da região Norte, O PPGBIOTEC assume uma função estratégica na formação de recursos humanos qualificados para elevar a capacidade de inovar e gerar novos negócios relacionados a processos biotecnológicos que envolvem esses recursos.

Desde sua criação o PPGBIOTEC tem revelado crescente interesse em fortalecer os laços com o setor produtivo na área de biotecnologia, refletindo a preocupação com a transferência de tecnologia gerada no Programa. Mesma preocupação tem sido manifestada pelo órgão avaliador dos Programas de Pós-graduação no Brasil, a Coordenação de Apoio ao Pessoal de Ensino Superior (CAPES) com esse Programa e com outros similares no país.

Diante deste contexto, tem sido uma premissa do Programa fomentar a difusão do conhecimento sobre a gestão da inovação entre os alunos, resultando em parceria mais recente com a Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica – FUCAPI, em função de sua proximidade com o setor produtivo e por dispor de recursos humanos com expertise na área de gestão organizacional, tecnológica e de inovação.

**Ambiente da UFAM de apoio à inovação.** Soma-se ainda ao cenário da biotecnologia no Amazonas o momento vivido pela Universidade Federal do Amazonas, cuja administração superior tem demonstrado iniciativas para fomentar o ambiente da inovação dentro da Instituição. Em 2009, foi criado o NIT - Núcleo de Inovação Tecnológica, sob a gerência da Assessoria Especial para inovação e tecnologia que, de acordo com informações do site oficial da UFAM, visa à implantação de uma estrutura em conformidade com os preceitos da lei da inovação e que pudesse conferir autonomia e agilidade administrativa aos processos relacionados à propriedade intelectual na instituição. Este núcleo, no ano de 2011 foi transformado na PROTEC – Pró-Reitoria de Inovação Tecnológica, mesmo ano em que foi aprovada a Política Institucional de Inovação.

Além do NIT também foi criado, em 2009, o CDTECH - Centro de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico, a incubadora da Universidade Federal do Amazonas, que em seu primeiro edital selecionou duas empresas do setor biotecnológico, formadas por egressos do PPGBIOTEC.

Apesar do exposto, embora o PPGBIOTEC seja bem conceituado e reconhecido e a extensão de sua contribuição seja indiscutível, ainda é importante compreender como o tema inovação tem sido tratado no âmbito desse Programa.

O esforço para a compreensão do cenário da inovação no setor biotecnológico na região norte através de um estudo sobre o PPGBIOTEC, objeto desta investigação, está em consonância com as iniciativas governamentais para desenvolver determinadas áreas consideradas estratégicas para o crescimento do país. O Governo Federal, através do Decreto nº 6.041, de 8 de Fevereiro de 2007, Instituiu a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia no Brasil e criou o Comitê Nacional de Biotecnologia. O Decreto explicita como objetivos desta Política:

[...] o estabelecimento de ambiente adequado para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos inovadores, o estímulo à maior eficiência da estrutura produtiva nacional, o aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras, a absorção de tecnologias, a geração de negócios e a expansão das exportações. [...]

## 2. BIOTECNOLOGIA: CENÁRIO MUNDIAL, NACIONAL E REGIONAL

De acordo com Rezende (2008) a Amazônia dispõe da maior reserva florestal e hidrológica do mundo, possuindo mais de seis milhões de quilômetros quadrados distribuídos por nove países: Brasil, Colômbia, Venezuela, Equador, Peru, Bolívia, Guiana, Guiana Francesa e Suriname. Cerca de 40% da área total da Amazônia está localizada no Brasil, dado que serve para dimensionar o desafio que a sociedade e o governo têm diante de si: o de preservar e ao mesmo tempo promover o desenvolvimento da Amazônia.

Este patrimônio natural localizado no Brasil faz do país o maior detentor de biodiversidade do mundo, com cerca de 20% das espécies do planeta (Ebole, 2007). Neste cenário a Biotecnologia representa um setor estratégico para auxiliar a explorar este potencial, de forma sustentável, em benefício da região evidencia a urgente necessidade de que o Brasil valorize cada vez mais pesquisas em nível *stricto sensu* desenvolvidas por recursos humanos capacitados em biotecnologia e em áreas afins.

De acordo com o Artigo 2º da CDB - Convenção de Diversidade Biológica (1992) o termo biotecnologia diz respeito a um conjunto de tecnologias que “utilizam sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados para a produção ou modificação de produtos e processos para uso específico”.

Existe atualmente um grande interesse mundial em biotecnologia. A natureza multidisciplinar da biotecnologia faz com que o setor abranja uma série de disciplinas: biologia molecular, genética, bioinformática, bioquímica, biologia celular, microbiologia, entre outras. A aplicação industrial deste setor multidisciplinar oferece potencial para resolver muitos dos problemas da sociedade moderna: maior produtividade em agricultura, sementes adaptadas a diferentes condições climáticas, degradação ambiental, combustíveis e saúde (BIOMINAS, 2007).

Conforme Ebole (2007) a Biotecnologia tem Caráter multidisciplinar. Química, Genética, Ciências Biológicas e da Saúde, Engenharias, informática, tecnologias da informação e da comunicação e ferramentas de gestão são algumas das áreas com atuação no setor. De acordo com Feldbaum (2004) é possível identificar dois grupos de atividades ligadas à biotecnologia. O primeiro abrange as atividades que desenvolvem tecnologias destinadas à saúde humana, saúde animal, agronegócios e meio ambiente. A esse grupo denomina-se “Áreas Principais”. O segundo grupo oferece suporte a essas atividades, denominadas de Atividades Sinérgicas, e produz equipamentos, softwares e tantos outros conhecimentos que

auxiliem as atividades do primeiro grupo. Destaca-se que nesse segundo grupo é essencial a cooperação universidade-empresa.

Felipe (2004) destaca que a academia e a indústria são movidas pelo conhecimento, o que dirige um fluxo de novas ideias, conceitos, novos produtos/processos e modelos de negócios inovativos. A meta para a próxima década seria a de facilitar a formação de RH (Recursos Humanos) científico e técnico em todas as disciplinas relevantes na área de Ciências da Vida e no setor de biotecnologia (biologia celular e molecular, química, física, engenharia, bioinformática, medicina, agricultura, microbiologia, nanobiotecnologia, ciências dos materiais, engenharia de processos, engenharia bioquímica, transferência de tecnologia e comercialização, propriedade intelectual, gestão do conhecimento, gestão de tecnologia e de inovação tecnológica e outras áreas correlatas), tendo como premissa de que o desenvolvimento de produtos e processos nesta área é multi e interdisciplinar.

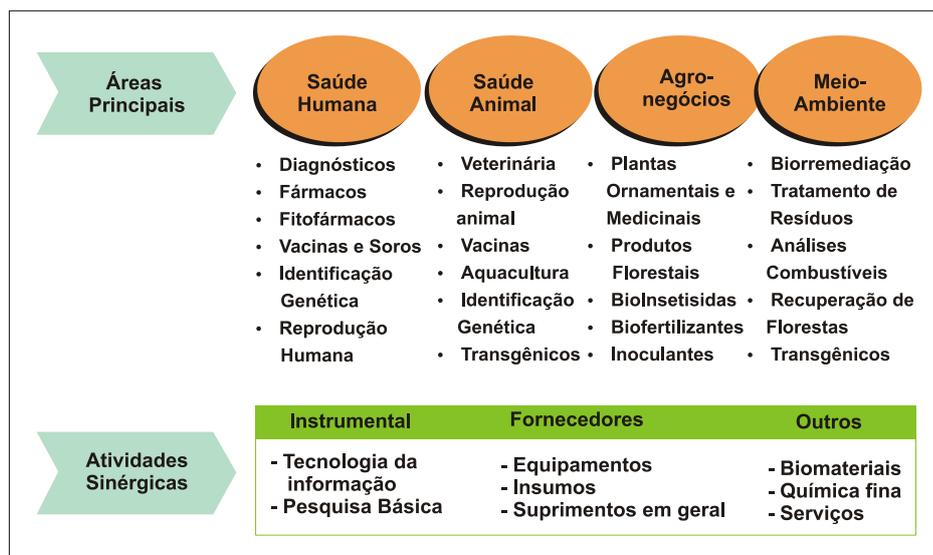


Figura 03: Atividades sinérgicas  
Fonte: Instituto de inovação (2007)

## 2.1 Cenário Mundial da Biotecnologia

Sobre a relação academia-empresa no desenvolvimento do cenário mundial da biotecnologia, observemos alguns exemplos de outros países.

De acordo com Valle e Santos (2008) uma análise sobre a política de biotecnologia adotada nos Estados Unidos revela que o arranjo institucional interno, envolvendo a interação entre a universidade, a indústria e o governo baseia-se no modelo da “hélice tríplice” que vêm se mostrando de grande relevância para a inovação tecnológica neste e em outros países.

Conforme os autores no caso dos países em desenvolvimento, por exemplo, o investimento nessa estrutura de três esferas faz com que eles passem a ter condições de empregar tecnologias inovadoras ao invés de depender da absorção de inovação gerada em países industrializados.

Santana e Porto (2009) destacam que a cooperação entre essas esferas em nosso país tem-se dado muito mais pelo lado empresarial, de buscar nas universidades uma parceria tecnológica, do que pela oferta da tecnologia pela universidade. Diferentemente do que acontece nos Estados Unidos, as universidades ainda possuem uma postura tímida em relação à sua exposição no mercado consumidor, que no Brasil é constituído pelas empresas do setor público ou privado.

Roxo e Hasenclever (1998) *apud* Enríquez (2004) destacam que na área de C&T, os países desenvolvidos possuem um elenco considerável de incentivos à inovação tecnológica e que a relação da tecnologia com o setor industrial é antiga. Isso resultou em um sistema de inovação bastante consolidado e maduro, capaz de atender e responder aos desafios dos novos paradigmas mundiais. Na Alemanha, Estados Unidos e Japão, os investimentos em P&D (executados pelas próprias empresas) são extremamente elevados. Entretanto, países com sistemas intermediários, tais como a Espanha, a Itália e o Canadá, aceleraram seus investimentos em P&D e seu relacionamento com o setor produtivo mais rapidamente que os primeiros, mostrando a importância desses gastos como estratégia nacional de crescimento econômico na década de 90.

Também é possível citar o caso da Costa Rica (que como o Brasil possui elevados recursos de biodiversidade). Neste país o INBio – Instituto Biotecnológico é uma instituição de interesse público, autônoma, privada e sem fins lucrativos apoiada pelo Ministério de Recursos Naturais, Energia e Minas (MIRENEM) e criado em 1989 por decreto oficial, tem estabelecido acordos e convênios de cooperação com diferentes instituições e empresas a nível internacional.

Empresas e setor industrial com as quais o instituto possui parcerias: Bristol Myers Squibb, Merck & Co., Ecos-La Pacífica, Indena, Givaudan Roure, Diversa, entre outras. Centros de pesquisa e universidades que se relacionam com o INBio: Universidade da Costa Rica, Universidade Nacional, Escola de Agricultura da Região Tropical Úmida (EARTH), Instituto Tecnológico da Costa Rica (ITCR), Universidade de Strathclyde, Universidade de Dusseldorf, Instituto Lausanne, Universidade de Massachusetts, Universidade de Cornell, entre outras instituições acadêmicas. Do ponto de vista estritamente econômico, desde que se iniciou esta atividade no INBio em 1991, as contribuições financeiras diretas feitas a outros

programas da Instituição e às áreas de conservação e às universidades estatais representam cerca de US\$2,5 milhões.

Para Enríquez (2004) nos países desenvolvidos, a relação academia-empresa expressa uma das características mais destacáveis do atual processo produtivo: o valor estratégico do conhecimento científico e tecnológico. A vantagem comparativa mais importante, nas atuais condições de competitividade em cenários globais, é a tecnologia, uma tecnologia, porém, intimamente ligada ao conhecimento científico, diferentemente de outras fases de crescimento econômico, em que o fator mais importante de competitividade não era a tecnologia e sim o tamanho da empresa, a localização, os estoques, etc.

Nos países desenvolvidos, essa estreita relação academia-empresa se expressa mais concretamente nos chamados Parques Científicos ou Parques Tecnológicos, que constituem conglomerados nos quais empresas, laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e centros universitários estabelecem uma espécie de simbiose: convivem e interagem dentro de um mesmo espaço físico.

Sobre casos de sucesso de cooperação entre a academia e indústria é possível citar dois exemplos (Santos, 2010):

- CMI (Cambridge-MIT/UK): Neste caso, através de uma cooperação entre instituições, o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) levou seu modo de trabalho para *Cambridge*, realizando um projeto coordenado, que congregava as principais instituições de pesquisa do país, os financiadores do governo e empresas e instituições de ensino. O MIT atuou como o conector do grupo.
- *Korea Advanced Institute of Science and Technology/KR* (KAIST): Projeto de desenvolvimento de um porto flutuante móvel (*mobile harbor*). Aqui o instituto também atuou como conector, conceituando produtos, identificando as demandas tecnológicas para esses produtos, colocando em cooperação os setores acadêmicos que tinham expertise no assunto para juntos, resolver os *gaps* tecnológicos, entregando o produto já testado à empresa, que vai proceder à etapa de produção.

Na Europa, de acordo com um estudo realizado pela ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2008) em parceria com a CCGE a Alemanha é o país líder no ranking das empresas de biotecnologia na União Europeia. Este país apresentou um total de 350 empresas do setor, de origem pública e privada, um número que é um pouco superior aos da Grã-Bretanha que possui um total de 334 empresas.

Ainda conforme o estudo da ABDI, no que diz respeito às relações institucionais, as empresas europeias tem buscado se organizar sob a forma de arranjos de pesquisa e clusters, entre as quais se destacam as seguintes regiões:

- Alemanha: Berlim e Munique;
- Reino Unido: Londres, Oxford, Cambridge e Escócia
- França: Paris e Strasbourg
- Arranjos cooperativos crescentes, envolvendo os países bálticos (Finlândia, Dinamarca e Suécia), Irlanda e Milão.

Embora as formações europeias sejam significativas, a pesquisa ressalta, os arranjos constituídos na União Europeia são de menor porte e escala, em comparação aos dos EUA e que muitas universidades e institutos de pesquisa europeus, de uma forma geral, aproveitam menos as oportunidades comerciais e empreendedoras, quando comparadas às empresas e instituições americanas.

## **2.2 A Biotecnologia no Brasil**

O crescimento de atividades envolvendo a biotecnologia que vem ocorrendo em diversos países desenvolvidos tem estimulado países em desenvolvimento como o Brasil a investirem cada vez mais em P&D para alavancar esse setor.

A Estratégia Nacional de Biotecnologia do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2006) aponta que estas “biotecnologias inovadoras” são responsáveis pela promoção de uma “revolução” em várias áreas do conhecimento humano, tais como o tratamento de doenças, desenvolvimento de novos medicamentos de uso humano e também animal, multiplicação e reprodução de espécies vegetais e animais, melhoria de alimentos, a utilização sustentável da biodiversidade, recuperação e tratamento de resíduos entre outros setores.

Um estudo realizado em 2011 pela BRBIOTEC (Associação Brasileira de Biotecnologia) no âmbito do Programa Setorial Integrado da Biotecnologia, a partir da parceria entre a BIO-RIO (Parque Biotecnológico do Rio de Janeiro) e a Apex-Brasil (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos) mapeou as empresas que têm a biotecnologia como atividade principal, além de empresas que desenvolvem projetos em biotecnologia no Brasil. Foram identificadas 237 empresas geograficamente distribuídas como mostra o quadro a seguir:

ESTADO	NÚMERO DE EMPRESAS	%
SP	96	40,5%
MG	58	24,5%
RJ	31	13,1%
RS	19	8,0%
PR	11	4,6%
PE	10	4,2%
Outras	12	5,1%
Total	237	100%

Quadro 01: empresas que desenvolvem projetos em biotecnologia no Brasil  
Fonte: Freire (2011)

Observa-se que das 237 empresas levantadas neste estudo de 2011 não havia menção ao Amazonas ou à Região Norte, embora a pesquisa tenha considerado diversas. A partir dos dados sobre a quantidade de empresas e localização, percebe-se que a maior concentração está no estado de São Paulo seguido por Minas Gerais.

O mesmo estudo também analisou as empresas com base em seu campo de atuação classificando-as nos segmentos: Saúde Humana, Agricultura, Bioenergia, Saúde Animal, Meio Ambiente, Reagentes e outros setores. (Figura 04).

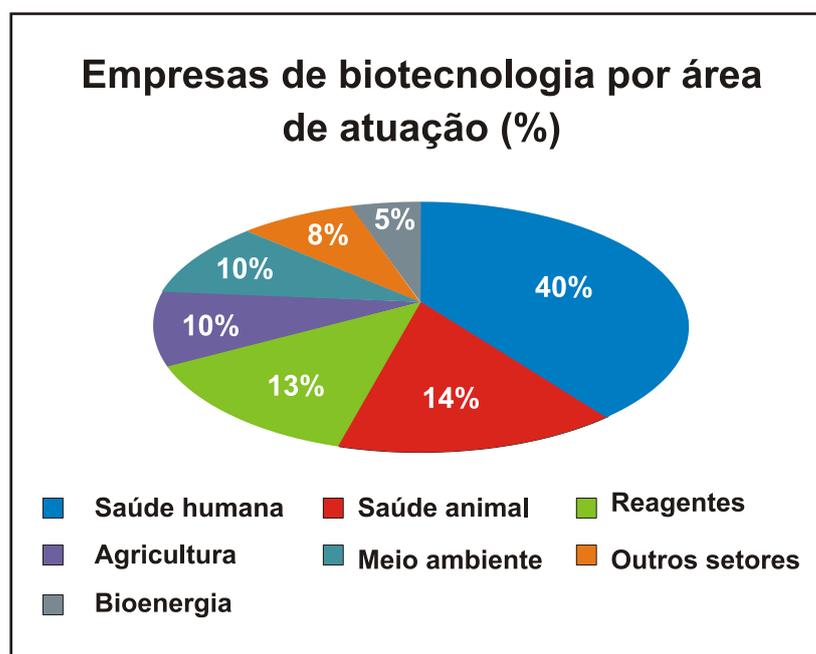


Gráfico 01: Empresas de Biotecnologia por Área de Atuação  
Fonte: Freire (2011)

A pesquisa também fez um levantamento sobre quantas empresas do setor foram criadas desde o ano 1980 até 2009 e identificou que a maior parte das empresas são bastante jovens, tendo sido criadas depois de 2000 (63%) e destas, 63% depois de 2005. Além destes

dados, foram também apurados dados sobre os recursos humanos que as compõem. Das empresas estudadas, 85% possuem menos de 50 colaboradores, contudo, utilizam mão-de-obra altamente qualificada, tendo 40% de doutores e 20% de mestres trabalhando nas empresas que possuem até 10 funcionários.

A maioria das empresas é micro ou pequena: 56% faturam até R\$ 2,4 milhões, 1/5 de todas as empresas ainda não fatura (estão em fase de desenvolvimento de produto ou processo), e só 10% têm faturamento anual de mais de R\$ 12 milhões.

Outra informação interessante proveniente do estudo é a de que as incubadoras possuem papel relevante na formação das empresas. 50,3% delas estiveram ou estão incubadas.

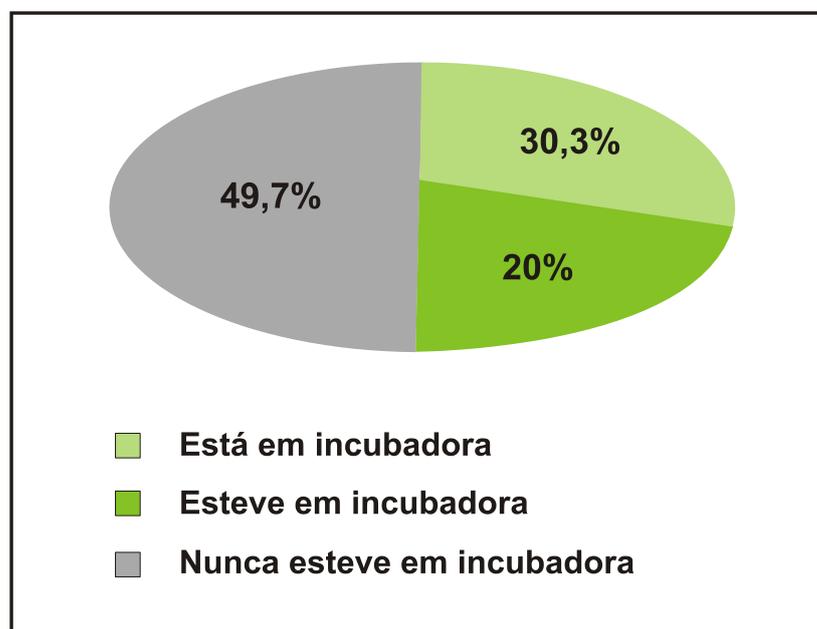


Gráfico 02: Relação com Incubadoras de Empresas  
Fonte: Freire (2011)

No que diz respeito ao relacionamento com universidades e centros de pesquisa 76% afirmaram ter desenvolvido ou estar em processo de desenvolvimento conjunto de produtos e processos, 52% compartilham infraestrutura, 44% realiza contratação de serviços das universidades e centros.

Conforme indicaram os dados sobre a concentração da bioindústria no Brasil, o Estado de Minas Gerais é o segundo lugar, e é lá que se encontra um dos melhores exemplos de indústria na área de biotecnologia: A Biominas.

De acordo com o Site Oficial da Biominas (2012) ela é uma instituição privada, dedicada a promover negócios e empresas no setor de biociências no país e atua desde 1990 no mercado, tendo contribuído para o estabelecimento de um número grande de empresas no

setor. A Biominas impulsiona o desenvolvimento dos negócios através da realização de consultoria especializada, investimentos e incubação de empresas.

A incubadora da Biominas, denominada HABITAT iniciou suas atividades em junho de 1997 e é o resultado de um convênio de cooperação que tem a Biominas Brasil, o Governo do Estado de Minas Gerais, a Prefeitura de Belo Horizonte e a Universidade Federal de Minas Gerais como parceiros.

Sobre a relação academia-indústria Sinisterra (2011) afirma que a partir da análise dos resultados no Brasil através de um dos indicadores, o processo de transferência de tecnologias desenvolvidas de forma independente e oriunda das universidades e de centros de pesquisa, é possível encontrar no mercado produtos como a vacina recombinante contra a leishmaniose canina comercializada pela empresa Hertape-Calier a partir da tecnologia da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) e o medicamento anti-inflamatório Acheflan comercializado pela empresa Aché a partir de tecnologia da UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina.

Além disso, também é possível encontrar várias tecnologias de testes de diagnósticos de doenças, fármacos e vacinas, em estágio laboratorial, em estágios pré-clínicos e clínicos em humanos, para tratamento de doenças nas mais diversas áreas como cardiovascular, câncer, hipertensão, febre amarela, sida, tuberculose, doença de Chagas, malária, influenza entre outros. Para ele, outro segmento que pode ser bastante promissor é o das tecnologias para a produção de etanol e biodiesel como energias alternativas, pois representam oportunidades para o mercado nacional e internacional.

Contudo, para Sinisterra (2011), embora o cenário seja promissor, muitos aspectos ainda precisam ser trabalhados para fortalecer a relação academia-indústria, entre eles destaca-se a necessidade de uma maior absorção de mestres e doutores nas empresas, o estabelecimento de programas de pesquisa e desenvolvimento de longo prazo em parceria com a universidade, o estabelecimento de pesquisa básica e aplicada inspirada, financiada e monitorada por consórcios de empresas e a geração de spin-offs planejados para o adensamento do processo de inovação na área de biotecnologia.

### **2.2.1 Políticas públicas-para a biotecnologia.**

Conforme descreve Aucélio e S'Antana (2006) o desenvolvimento biotecnológico demanda um ambiente que seja apropriado, especialmente baseado em pesquisa de impacto, incentivos para a criação de empresas, experiência que propicia a transformação do

conhecimento em produtos, além da necessidade de uma estrutura legal que trate de incentivos, financiamentos, propriedade intelectual, biossegurança e bioética.

De acordo com Antunes, Pereira e Ebole, (2006) no Brasil as políticas públicas que visam o desenvolvimento do setor biotecnológico circulam basicamente entre as esferas federal e estadual, sendo que para o Governo Federal os investimentos nesta área tornaram-se de maior relevância no início da década de 80 com a criação do Programa Integrado de Genética, que tinha como objetivo incentivar ações do campo da engenharia genética através de financiamento da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos). Em 1981, o Governo Federal criou o PRONAB (Programa Nacional de Biotecnologia) que era coordenado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e visava investir na manutenção de grupos universitários com pesquisas na área.

Ainda conforme os autores (2006) o grande passo do governo em relação ao desenvolvimento da biotecnologia no Brasil foi a criação do PADCT – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia, que tinha como objetivo financiar e proporcionar o desenvolvimento de áreas que eram consideradas estratégicas para o país, dentre as quais a Biotecnologia figurava como uma das principais, fato pelo qual, foi também criado na ocasião um Subprograma de Biotecnologia, o SBIO, para dar suporte específico à área. O PADCT foi dividido em três etapas: o PADCT I que foi realizado entre os anos de 1985 a 1991, o PADCT II realizado entre 1991 a 1998, e o PADCT III que aconteceu a partir de 1998 em diante, durante o qual se buscou o estreitamento entre os setores acadêmico e industrial. O PADCT, de uma maneira geral beneficiou as regiões Sul e Sudeste nas quais se encontravam os principais centros de pesquisa e universidades.

No âmbito da esfera estadual, outras políticas de incentivo à realização de pesquisas científicas também foram de fundamental importância para o desenvolvimento do setor, as políticas estaduais concentram-se especialmente nas FAPs – Fundações de Apoio à Pesquisa, que são dezoito no país (ANTUNES, PEREIRA e EBOLE, 2006).

No Amazonas, de acordo com informações disponibilizadas em seu site oficial, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, que é um órgão vinculado à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia é responsável pela sua supervisão.

Outra estratégia importante para o desenvolvimento da área no Brasil foi o Fundo Setorial de Biotecnologia que vincula 7,5 da Cide – Intervenção de Domínio Econômico, instituída pela Lei nº10.168 de 20/12/2000 às atividades biotecnológicas no país. Antunes,

Pereira e Ebole, (2006) até o ano de 2002 a biotecnologia estava inserida em outros fundos setoriais como o CTAagro-negócios, o Fundo verde e Amarelo e o CTPetro.

Com relação à legislação que se aplica ao setor da bioindústria que demanda também avançados conhecimentos em biotecnologia, devem ser considerados os dispositivos legais, como os listados a seguir, que definem ou apoiam as diversas etapas de p&d e da comercialização dos produtos:

- CDB - Convenção Sobre a Diversidade biológica (2000);
- MP n.º 2.186-16 de 2001 que entre outras coisas estabelece a definição de conhecimento tradicional associado;
- Decreto n.º 4.339, de 22/08/2002, que institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional de Biodiversidade, inclui, entre seus objetivos específicos, o “estabelecimento e a implementação de um regime legal *sui generis* de proteção a direitos intelectuais coletivos relativos à biodiversidade de povos indígenas, quilombolas e outras comunidades locais”;
- Decreto n.º 3.945 de 2001 regulamenta o acesso ao patrimônio genético existente no País;
- Lei de Direitos Autorais n.º 9.610/98 e Lei da Propriedade Industrial n.º 9.279/96
- LEI DE INOVAÇÃO - N.º 10.973, de 02 de dezembro de 2004 que estabelece incentivos à inovação tecnológica e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo;
- LEI DO BEM - N.º 11.196, de 21 de novembro de 2005 que consolida os incentivos fiscais que as pessoas jurídicas podem usufruir de forma automática desde que realizem pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica;
- LEI DE BIOSSEGURANÇA - N.º 11.105/2005, que trata de questões de biossegurança relacionadas aos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e seus derivados e o uso de células-tronco para fins de pesquisa e terapia.

O marco legal do acesso e uso da biodiversidade no Brasil e as leis de incentivo à inovação representam alguns dos principais aspectos a serem observados pelos gestores. Isto decorre de sua influência em todo o processo de desenvolvimento de produtos, pois regula o acesso à matéria-prima natural, os direitos e deveres do pesquisador em relação às populações tradicionais, além de serem fundamentais no que diz respeito a fontes de financiamento de pesquisas.

### 2.2.2 Formação de recursos humanos em biotecnologia

De acordo com Felipe (2004) o desenvolvimento tecnológico de um País depende, em grande parte, da formação de recursos humanos capacitados, buscando a formação de competências em C&T&I, bem como Investimentos consistentes de longo prazo e de porte. Esta estratégia fomentará a política industrial e permitirá que empresas de base tecnológica (como exemplo, a bioindústria) gerem produtos de alta tecnologia para a sociedade brasileira. No Brasil, mais de 80% das pesquisas são financiadas com recursos públicos, embora muitos esforços recentes tenham sido feitos visando estimular o desenvolvimento tecnológico do País. Isto inclui área de formação de Recursos Humanos para as empresas, como exemplo o programa RHAÉ, que permitiu a agregação de profissionais pós-graduados nas empresas; criação de cursos de pós-graduação na área de biotecnologia; outros programas destinados à fixação de doutores nas empresas – PROFIX.

Entretanto, estas iniciativas não produziram o resultado esperado, talvez por falta da participação direta do setor interessado na formulação e execução destes programas, por exemplo, nos cursos de pós-graduação, nos quais seria de extrema relevância a inserção do setor produtivo para ministrar conferências/palestras, e/ou assumir corresponsabilidades de orientação de dissertações/teses de interesse mútuo de ambas as partes.

Ainda conforme Felipe (2004) O Brasil, na sua trajetória política e socioeconômica, sempre investiu os recursos públicos federais e estaduais no desenvolvimento de C&T de forma inconstante e em quantidade insuficiente, cerca de 1% do nosso PIB/ano em C&T. Exceção a isto ocorreu particularmente em São Paulo, onde, por lei, a FAPESP, já funcionando a cerca de 40 anos, recebe e aplica 1% de todo o imposto arrecadado no Estado por ano, em C&T, semelhante ao que ocorre nos países desenvolvidos.

Entretanto, é sabido que a produção científica não gera como consequência imediata a produção tecnológica, o que pode ser comprovado pelo reduzido número de patentes de Universidades e Institutos de pesquisa brasileiros no exterior (cerca de 100 patentes/ano, enquanto a Coréia chega a 2000 patentes/ano). De fato, o desenvolvimento científico não gera automaticamente o desenvolvimento tecnológico com inovação. Inovação ocorre na empresa. Há necessidade premente de alterar este cenário, através de ações de políticas públicas, constante e de longo prazo, bem planejada, em parceria com o setor privado industrial, que possibilite o desenvolvimento tecnológico do País.

Em nível de pós-graduação, os pontos cruciais levantados foram os de:

- 1) fortalecer e induzir a criação de mestrados profissionalizantes com interface com o setor empresarial/ industrial em Gestão em Tecnologia; Propriedade Intelectual; Gestão do conhecimento;
- 2) fortalecer e incrementar a formação de RH em níveis de mestrado e doutorado, aliando a formação de recursos humanos às demandas tanto científicas como de geração de produtos e processos e com aplicabilidade industrial;
- 3) fortalecer e estimular a constituição de programas multi-institucionais ou redes de pós-graduação em biotecnologia, voltados à obtenção de produtos e processos e as demandas regionais;
- 4) estimular a participação de empresas biotecnológicas no desenvolvimento de dissertações e teses, utilizando como instrumento a concessão de bolsas de mestrado e doutorado para as empresas;
- 5) fortalecer a construção de redes entre instituições nacionais e centros de referência internacionais e flexibilizar os mecanismos desta cooperação;
- 6) utilizar como indicador positivo pela CAPES, no momento de avaliação, aqueles programas de pós-graduação que desenvolvam projetos interinstitucionais com a finalidade de desenvolvimento de produtos biotecnológicos;
- 7) incrementar o apoio das empresas (através de concessão de bolsas empresariais) aos estudantes dentro dos programas de pós-graduação e;
- 8) abertura da universidade para formar os profissionais que já atuam dentro das empresas na área de biotecnologia.

### **2.2.3 Programas *stricto sensu* em Biotecnologia**

De acordo com informações disponíveis no site oficial da Capes (2012), atualmente o Brasil conta com os seguintes Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia (reconhecidos e avaliados pelo MEC). Os cursos com maior conceito (dentre os que possuem Doutorado) são: Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL/RS), Universidade de Caxias do Sul (UCS/RS), Universidade de São Paulo (USP/SP), Universidade de Mogi das Cruzes (UMC/SP), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC/SC), Escola de Engenharia de Lorena da USP (USP/EEL/SP), Universidade Católica de Brasília (UCB/DF) e Universidade Federal do Paraná (UFPR/PR).

Ainda conforme informações do site oficial da CAPES existem programas que oferecem os mestrados profissionais na área de biotecnologia, este tipo de mestrado tem

natureza e características próprias, entre elas a de maior proximidade com o mercado. São quatro os mestrados profissionais em biotecnologia existentes no Brasil: Biotecnologia na Unimontes de Minas Gerais, Biotecnologia e gestão vinícola na Universidade de Caxias do Sul no Rio Grande do Sul, Biotecnologia Industrial na Universidade do Paraná e Pesquisa e desenvolvimento em Biotecnologia Médica na Unesp em São Paulo.

Observa-se, portanto, uma maior concentração dos Programas de Biotecnologia com maior conceito nas regiões Sul e Sudeste, fato que é compatível com os dados sobre a concentração geográfica da indústria biotecnológica no Brasil.

<b>QUADRO CONSOLIDADO COM O NÚMERO DE PROGRAMAS POR REGIÃO</b>		
<b>Região</b>	<b>Quantidade de Programas</b>	<b>Maior conceito (Aval. Capes)</b>
Norte	05	4
Nordeste	07	5
Centro-Oeste	02	5
Sudeste	14	5
Sul	07	5
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	

Quadro 02: Consolidação dos Programas *Stricto Sensu* em Biotecnologia por Região  
Fonte: Adaptado da Capes (2012)

É importante ressaltar, contudo, a grande quantidade de Programas desta natureza também em regiões onde não há uma existência forte do setor, como é o caso da região norte com cinco e da região nordeste com sete Programas na área Biotecnológica. Este dado é um indicador interessante que aponta para a realização de investimentos na formação de recursos humanos qualificados para o setor.

De acordo com a ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial/2012) o Brasil apresenta um cenário de desenvolvimento no uso da biotecnologia ainda muito distante dos países mais avançados. Visando uma mudança deste cenário a Agência idealizou a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, baseada em um estudo prospectivo que reúne ações para serem desenvolvidas em um período de 15 anos, com o intuito de buscar a interação entre o setor produtivo e o governo. Além de desenvolver e implementar o programa de biotecnologia, a ABDI é responsável pela secretaria executiva do Comitê Nacional de Biotecnologia (CNB), criado para coordenar a implementação da Política Nacional de Biotecnologia. O Comitê propõe e implementa mecanismos de monitoramento e avaliação de desempenho dos programas e atividades decorrentes das diretrizes e objetivos definidos na Política.

## 2.3 O Bionegócio e a Biotecnologia no Amazonas

Ao considerar que o bionegócio – a partir do uso dos recursos naturais da região está estritamente relacionado com a capacidade de desenvolver a biotecnologia no Estado serão analisadas nas seções seguintes: (a) políticas públicas; (b) os suportes institucionais de C,T&I.

### 2.3.1 Políticas públicas e órgãos governamentais de incentivo à Biotecnologia

Dentre a legislação estadual vigente que tem impacto sobre o setor biotecnológico destaca-se a Lei n.º 2.826 de 29 de Setembro de 2003 que regulamenta a Política Estadual de Incentivos Fiscais e Extrafiscais nos termos da Constituição do Estado, pois no parágrafo único de Art. 1.º define:

“Os incentivos fiscais e extrafiscais visam à integração, expansão, modernização e consolidação dos setores industrial, agroindustrial, comercial, de serviços, floresta agropecuário e afins com vistas ao desenvolvimento do Estado.”

Com relação às políticas públicas pode-se citar:

**a) APL (Arranjos Produtivos Locais) para Fitoterápicos e Fitocosméticos:** Desenvolvida em 2008. A partir desta APL foi concebido o projeto do Parque de Bioindústria do Amazonas – PBA, onde seria construído o Distrito Industrial da Bioindústria, que, de acordo com o Plano, deverá incluir a construção de 27 lotes de 1200 m<sup>2</sup> cada, com 400 m<sup>2</sup> de área construída a partir de um investimento total estimado de R\$ 9,38 milhões. A APL também define como Bioprodutos da Amazônia “Produtos originários da biodiversidade nativa da Amazônia utilizados na elaboração de insumos e produtos finais para o consumo Produtos florestais não madeireiros nativos da Amazônia utilizados na elaboração de insumos e produtos finais: alimentos, cosméticos, químicos e fármacos”.

**b) Rede Bionorte** (Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Região Norte): De acordo com o seu site oficial (2012), a Rede Bionorte tem previsão de duração de seis anos, a partir da publicação de sua portaria criação (datada de 09/12/2008), podendo ser renovada a critério do Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, mediante indicadores de desempenho a serem levantados por Comissão Independente de Avaliação.

A Rede tem os seguintes objetivos: Integrar competências para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, desenvolvimento, inovação e formação de recursos humanos, com foco na biodiversidade e biotecnologia, visando gerar conhecimentos, processos e produtos que contribuam para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal; Gerar conhecimentos,

processos e produtos a partir da biodiversidade amazônica; Formar recursos humanos, com ênfase na formação de doutores, e atração de pesquisadores para a região; Acelerar o processo de desenvolvimento da Amazônia Legal.

Dentre as ações previstas para a rede estão:

- Desenvolver projetos interdisciplinares e multi-institucionais de pesquisa em biodiversidade, conservação e biotecnologia;
- Estruturar e consolidar o programa de pós-graduação da Rede BIONORTE;
- Promover interações de Instituições de Ciência e Tecnologia - ICTs e empresas visando o desenvolvimento de projetos de conservação, uso sustentável e biotecnologia;
- Promover a criação de empresas biotecnológicas e parques de bioindústrias no âmbito da Amazônia Legal;
- Subsidiar a elaboração de políticas públicas para a promoção do desenvolvimento sustentável.

**c) Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM):** A Fundação tem considerado a Biotecnologia como uma área estratégica para o desenvolvimento regional e nacional, e, através de seus diferentes editais, tem proporcionado apoio financeiro, inclusive com o pagamento de bolsas, aos Programas de Pós-Graduação na área, sendo uma das principais financiadoras de bolsas no PPGBIOTEC.

**d) CBA – Centro de Biotecnologia da Amazônia:** O Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA) foi criado no âmbito do Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade – PROBEM. A SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus é responsável pela execução e administração do CBA, sendo sua principal mantenedora.

Serviços: Ensaios farmacológicos, Análises físico-químicas, Análises bioquímicas, Desenvolvimento de produtos bioindustriais, Adaptação e desenvolvimento de processos bioindustriais, Produção, padronização e certificação de extratos, insumos e produtos acabados, Análise microbiológica e de contaminantes de produtos, Apoio à formação de empresas de base tecnológica, Análise de resíduos industriais, contaminantes e poluentes, Aplicação genômica, proteômica e metabolômica à inovação biotecnológica, Criação e

fornecimento de animais de laboratório: Ratos, camundongos, Análise de DNA (animal, vegetal e de microorganismos), Análise e determinação estrutural de proteínas, Atividade biológica de micro e macromoléculas, Manipulação de cosméticos, alimentos funcionais e fitoterápicos em escala pré-piloto e piloto e Ensaio toxicológicos.

### **2.3.2 Instituições que suportam o ensino da Biotecnologia no Amazonas**

#### **a) Universidade Federal do Amazonas – UFAM:**

- Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia

Nível: Mestrado e Doutorado

- Programa de Pós-Graduação Rede Bionorte

Nível: Doutorado

#### **b) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA**

- Programa de Pós-Graduação Genética, Conservação e Biologia Evolutiva

Nível: Mestrado e Doutorado

#### **c) Universidade do Estado do Amazonas – UEA**

- Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia

Nível: Mestrado

#### **d) Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ**

- Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia (realizado através da parceria com a Universidade Federal do Amazonas e Universidade Federal do Pará).

Nível: Mestrado

- Programa de Pós-Graduação em Saúde em Saúde Pública (através do consórcio com os programas de pós-graduação de três outras Unidades da Fiocruz: Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Instituto Fernandes Figueira, Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães).

Nível: Doutorado

### **2.3.3 Redes Cooperativas de Pesquisa em Biotecnologia na Amazônia**

#### **a) Rede REALGENE (Rede da Amazônia Legal de Pesquisas Genômicas)**

Desenvolve atividades em: Engenharia Genética, Novos genes, Clones recombinantes,

Produtos: Genes modificados e novos OGMs.

Oferece cursos de: Clonagem molecular e sequenciamento de DNA, Clonagem e uso de marcadores microssatélites, Construção de bibliotecas de cDNA, Bioinformática online.

#### **b) PROTEAM (Rede Proteômica do Estado do Amazonas)**

Desenvolve atividades em: Novos metabólicos (engenharia e engenharia de proteínas)

Produtos: Hormônios, Enzimas, Anticorpos, Vacinas, etc.

#### **c) Rede METABOLOMA (Rede de Laboratórios Associados – CBA (RLA))**

Desenvolve atividades em: Novos metabólicos (engenharia genética, novos genes, engenharia de proteínas, engenharia metabólica).

Produtos: Desenvolvimento de Fitoterápicos, Fármacos, Antibióticos, Anti-neoplásicos, Corantes, Aromas Inseticidas, Vermicida

### **2.3.4 Apoio do governo e do setor produtivo no desenvolvimento da biotecnologia.**

Em um estudo realizado sobre valorização da biodiversidade na fitoindústria no Estado do Amazonas Lasmar (2005) aponta que algumas atividades têm influenciado o desenvolvimento das Novas Empresas de Biotecnologia (NEBs), são elas: “atividades intensivas realizadas pelas pequenas e médias empresas localizadas próximo das fontes de conhecimento; disponibilidade de recursos: humanos capacitados, fontes de financiamento e infraestrutura de P&D e produção; cooperação com instituições e empresas para atividades inovadoras; existência de mercado para os produtos fabricados; apoio do governo e base industrial em atividades afins”.

<b>NEBs</b>	<b>Empresas da Fitoindústria</b>
<b>1. INFRA-ESTRUTURA E ATIVIDADES DE P&amp;D</b>	
a) infraestrutura disponível: nas instituições, na NEB ou grande empresa parceira; b) intensiva nas pequenas empresas; c) localizadas perto da fonte de conhecimento e das principais universidades.	a) no geral, precária infraestrutura para a pesquisa; instituições de P&D não têm tradição em disponibilizar seus laboratórios e suas pesquisas; em fase de implantação a infraestrutura do CBA; b) a maioria das empresas é pequena, porém desenvolve poucas atividades de P&D, concentrando-se mais nas análises laboratoriais; c) iniciativas como a do grupo da Rede Genoma e Proteoma são recentes, mas existe o INPA com um histórico de pesquisa bastante rico, embora sem a tradição de cooperação com o setor produtivo.

NEBs	Empresas da Fitoindústria
<b>2. RECURSOS HUMANOS</b>	
A maioria dos fundadores tem elevado conhecimento científico, um PhD, são membros de rede científica e origem da academia.	A maior titulação dos fundadores e dirigentes é a de mestre; são poucos aqueles que já desenvolveram ou manifestam interesse em participar de projetos de pesquisa, exceção para os dirigentes de empresas do segmento de fitoterápicos.
<b>3. FONTES DE FINANCIAMENTO</b>	
a) forte participação do capital de risco; b) existência de fundos específicos de financiamento.	a) não há participação de capital de risco; b) não existem fundos específicos para apoiar atividades da fitoindústria, exceto recentes iniciativas contempladas por linhas de pesquisa da FAPEAM.
<b>4. COOPERAÇÃO</b>	
a) entre as empresas com os institutos de pesquisa; b) entre as empresas, para a pesquisa, desenvolvimento, financiamento, comercialização, licenciamento e marketing.	a) é pouco significativa e quando existe é de caráter informal; b) não há cooperação entre as empresas com esses objetivos, principalmente pela falta de confiança, exceto nas reivindicações junto aos órgãos governamentais.
<b>5. MERCADO</b>	
Principalmente subcontratadas por grandes empresas.	Não têm essa prática; As de capital estrangeiro dispõem do canal de distribuição das coligadas.
<b>6. APOIO DO GOVERNO</b>	
Os investimentos feitos pelas instituições públicas em P&D foram essenciais.	Acervo rico de pesquisa básica principalmente do INPA e EMBRAPA, mas com pequena ou quase nula aplicação na produção; A FAPEAM iniciou esse processo em 2004, mas os investimentos necessários para a biotecnologia são elevados.
<b>7. BASE INDUSTRIAL</b>	
Forte base industrial e atividades afins à biotecnologia nos países onde se desenvolveu.	A base industrial do Amazonas é recente, a partir dos anos de 1970, e sem afinidade com a biotecnologia.

Quadro 03: atividades que influenciam o desenvolvimento das Novas Empresas de Biotecnologia (NEBs)

Fonte: Lasmar (2005)

Desta forma, através desta análise comparativa, entre as atividades desenvolvidas nas NEBs e as empresas da fitoindústria do Amazonas, é possível detectar que, apesar de situadas em setores distintos da economia, estas poderão atingir após alguns anos um grau de complexidade em suas atividades comparável as das NEBs (Lasmar, 2005).

A partir dos dados apresentados na tabela acima, destaca-se que o Pólo Industrial do Estado ainda não está familiarizado com as atividades voltadas à fitoindústria e precisa ser preparado para atender este setor de grande potencial. Por esta razão, projetos como o da APL (Arranjos Produtivos Locais) para Fitoterápicos e Fitocosméticos são tão importantes e merecem maior atenção por parte das lideranças locais para ser concretizado.

Sobre o mercado de bioprodutos no Amazonas, um estudo realizado pelo NEPI (2006) para a CGEE (2111) sobre concepção e implantação de uma Rede de Conhecimento Sobre a Biodiversidade da Amazônia aponta que a biodiversidade presente na Amazônia é formada por recursos (genes, moléculas e microorganismos) que, por seu potencial de aplicação, têm crescido em importância, pois são elementos que servem como matéria-prima para o desenvolvimento de produtos de significativo potencial econômico – especialmente produtos biotecnológicos. Embora em graus diferenciados, são utilizados nas seguintes áreas: alimentos – incluindo os suplementos alimentares denominados nutracêuticos –, energia, cosméticos, higiene pessoal – incluindo os mais sofisticados, com fins terapêuticos, chamados de cosmeceuticos –, indústria farmacêutica – incluindo os fitoterápicos –, bionegócio, agronegócio etc.

Além dos produtos relacionados a cosméticos e fitoterápicos, destacam-se também o mercado de produtos intermediários, representado por óleos, essências, aromas, extratos e corantes naturais (Ferro, 2006, p. 80 apud Lasmar 2006).

O mesmo estudo destaca que em outros segmentos, como o de alimentos, por exemplo, tem-se a participação importante das plantas para a produção de palmito – em que a Região Amazônica é responsável por mais de 95% da produção nacional –, bem como para a produção de castanha, com importantes repercussões na dimensão social, especialmente no estado Acre.

Os estados do Amazonas e Pará, as Regiões Norte e Nordeste são consideradas os principais mercados para produtos fitoterápicos e fitocosméticos. Contribuem para esse quadro a forte tradição no uso de plantas medicinais pela população e a facilidade de acesso ao mercado (Mendes e Silva, p. 11).

O Quadro a seguir, apresenta uma estimativa dos produtos de maior aceitação nos mercados.

<b>Produto</b>	<b>Matéria-prima</b>
Cápsulas de óleo de copaíba	Óleo de copaíba
Mel para tosse	Mel, óleo de copaíba e extratos vegetais
Cápsulas de óleo de andiroba	Óleo de Andiroba
Xaropes	Mastruz com leite de Amapá, Jucá, Catuama, Guaraná
Derivados de Guaraná	Guaraná

Quadro 04: Produtos a base de plantas medicinais com maior aceitação no mercado Lasmar et al (2006). Adaptado de Mendes & Silva.

Entretanto, acredita-se que menos de 10% dos insumos empregados nos fitofármacos e fitocosméticos pelas empresas da Região Amazônica são de origem local, sendo a grande maioria procedente das Regiões Sul e Sudeste, mesmo quando se tratam de espécies amazônicas, estas são levadas para beneficiamento nestas regiões, retornando posteriormente para aplicação no processo produtivo destas empresas. Este fato é mais um indicador da necessidade de investimentos na Bioindústria Regional.

Quanto ao item apoio do governo, destaca-se que atualmente existem vários editais de financiamentos disponibilizados pela FAPEAM que apoiam o desenvolvimento da inovação no estado, onde a biotecnologia é incluída como área estratégica. Um exemplo é PAPPE, um Programa de apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação em microempresas e empresas de pequeno porte na modalidade subvenção econômica no Amazonas.

Sobre a participação dos Bionegócios neste Programa, um estudo realizado em 2010 aponta que a participação deste setor é bastante significativa. Para a devida caracterização desta pesquisa, Araújo Filho (2010), realizou classificação sobre os tipos de bionegócios, a partir da atividade desenvolvida nas empresas locais:

<b>Caracterização de diferentes tipos de bionegócios</b>	
<b>Tipos de Bionegócios</b>	<b>Características</b>
<b>Grupo I</b>	Uso da biodiversidade no estado in natura ou submetida a processos de beneficiamento simples, centrados em características mecânicas (cortar, polir, lixar, pintar, secar, etc.); inclui atividades com uso econômico do valor “cultural” da biodiversidade. São exemplos de bionegócios classificáveis neste Grupo a comercialização de frutos e peixes frescos, folhas, raízes, cascas, flores, artefatos com ênfase estética ou decorativa, moda, turismo.
<b>Grupo II</b>	Produtos que utilizam processos baseados em conhecimento consagrado, com domínio disseminado (extração, concentração, filtração, destilação, separação, etc.), que podem demandar o uso de boas práticas (nas etapas de coleta, manuseio ou conservação, por exemplo). Neste Grupo incluem-se produtos como bebidas, concentrados, doces, polpas, pós.
<b>Grupo III</b>	Abrange processos químicos e/ou biológicos de maior complexidade, cuja demanda por conhecimento especializado implica em aumento de risco técnico; o desenvolvimento do produto exige testes ou ensaios. Alcança matérias-primas e produtos de perfumaria, cosméticos, fitoterápicos e fitocosméticos, bioenergia, reprodução de plantas, alimentos industrializados.
<b>Grupo IV</b>	A classificação neste Grupo é assegurada pelo uso de processos associados à chamada biotecnologia moderna, que tem como base a biologia molecular e a engenharia genética (ainda que outras características do bionegócio aqui classificado possam estar descritas nos demais Grupos). Organismos geneticamente modificados, microorganismos industrializados e alimentos funcionais são exemplos de produtos deste Grupo.

Quadro 05: classificação sobre os tipos de bionegócios PAPPE/FAPEAM  
Fonte: Araújo Filho (2010)

A partir da classificação apresentada na tabela acima, o autor analisa a participação das empresas do setor biotecnológico contempladas no Programa Pape-subvenção do ano de 2008:

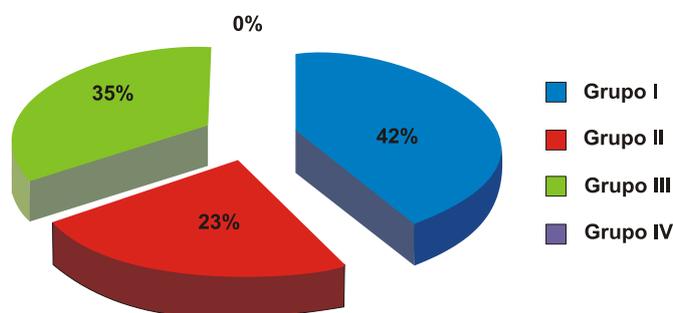


Gráfico 03  
Fonte: Araújo Filho (2010)

Além disso, Araújo Filho (2010) também observou a quantidade de projetos aprovados relacionados ao uso da biodiversidade em comparação com os demais:

Valor do Projeto (R\$ Mil)	Quantidade de Projetos					Total Geral (Bioneócios + demais)
	Em Bioneócios (Grupo)				Total	
	I	II	III	IV		
$\leq 50$	0	0	0	0	0	0
$50 < x \leq 100$	3	0	0	0	3	4
$100 < x \leq 150$	3	2	5	0	10	13
$150 < x \leq 200$	5	4	4	0	13	19
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>36</b>

Tabela 01: Quantidade de Projetos (Pape-subvenção 2008)  
Fonte: Araújo Filho (2010)

Diante dos dados deste estudo é possível entender um pouco do cenário da bioindústria no estado, a partir do que se destacam dois aspectos:

- A predominância de empresas que se utilizam da biodiversidade, contempladas no edital, o que é um indicativo de apoio e interesse de crescimento do setor por parte do governo;
- O estágio ainda pouco complexo dos processos de utilização da biodiversidade, onde 42% das empresas contempladas desenvolvem atividades classificadas no grupo I (uso da biodiversidade no estado in natura ou submetida a processos de beneficiamento simples, centrados em características mecânicas).

Ambas as observações só reforçam a necessidade de amplo investimento na formação de recursos humanos no setor que deve, posteriormente, ser estimulado a integrar-se ou de interagir de forma mais intensa nas empresas.

### **3. O PPGBIOTEC E INICIATIVAS DA UFAM PARA O APOIO A BIOTECNOLOGIA**

Este capítulo apresenta aspectos da trajetória e do valor que o Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC) tem tido na formação de recursos humanos na área de biotecnologia no Estado do Amazonas e o conseqüente papel que assume na contribuição para o desenvolvimento científico no Estado do Amazonas. A relevância deste tema baseia-se em dois fatores fundamentais: a história da criação do Programa que se confunde com a própria história da chegada da biotecnologia no estado e o importante papel que passou a exercer na qualificação profissional na área, impulsionando as pesquisas e geração de negócios a partir dos recursos da biodiversidade amazônica. Desta forma, além de seu histórico, são apresentados aspectos como organização administrativa e pedagógica do Programa, infraestrutura e parcerias e relações interinstitucionais. Também são apresentadas neste capítulo as iniciativas realizadas pela UFAM no sentido de apoiar institucionalmente a Inovação.

#### **3.1 Antecedentes da Criação do Curso de Doutorado**

De acordo com Astolfi Filho (2012), um dos idealizadores e professor ainda envolvido com o Programa, por meio de entrevista, a motivação inicial que, alguns anos depois culminaria na criação do PPGBIOTEC, foi o convite realizado pelo Governo do Estado do Amazonas durante a década de 80 para que ele, juntamente com outros profissionais viessem à Manaus, na condição de consultor da Fundação para a Conservação da Biodiversidade da Amazônia cujo objetivo era apoiar o desenvolvimento de biotecnologias para impulsionar o desenvolvimento regional sustentável.

Já nesta época existia a ideia da criação de um centro de biotecnologia no estado e foi desenvolvida então, pelos consultores da Fundação, uma primeira versão da concepção do CBA (Centro de Biotecnologia da Amazônia). Contudo, com a mudança no governo ocorrida em 1988 essas atividades foram interrompidas, e os consultores, que à época atuavam como professores da Universidade de Brasília (UNB) foram convidados pelo então Reitor da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Prof. Dr. Nelson Fraiji, e pelo Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação Prof. Dr. Hidemberg Frota, para virem à UFAM e auxiliar no estabelecimento de uma área de atuação no campo da biotecnologia.

O Professor Spartaco Astolfi Filho juntamente com alguns outros professores já ministrava em várias regiões no país um curso de 360 horas, estruturado em módulos, denominado “Fundamentos da Biotecnologia” e surgiu a ideia de oferecer uma turma deste

curso na UFAM em forma de especialização lato sensu, uma vez que já possuía a carga horária correspondente a este tipo de curso. Esta especialização foi oferecida por três vezes em Manaus e uma vez em Parintins, sendo uma experiência que preparou o terreno para criação dos cursos seguintes: o Doutorado e o Mestrado em Biotecnologia da UFAM. Desta forma, de acordo com Astolfi Filho (2012) a chegada da biotecnologia ao Amazonas já estava intimamente ligada à formação de recursos humanos em nível superior,

Durante os anos em que foram oferecidas as turmas do curso de especialização citado, os profissionais envolvidos elaboraram uma segunda proposta para a criação do CBA. Esta concepção do Centro vislumbrava a realização de diversos projetos desenvolvidos em parcerias com outras universidades e centros de pesquisa do estado e do país tais como UNB e INPA.

Esta segunda proposta do CBA, que também previa, entre outros aspectos, a formação de recursos humanos, foi encaminhada ao então Programa Norte de Pesquisa e Pós-Graduação que era uma ação conjunta entre a Capes, o CNPq e a FINEP, os principais órgãos de fomento do MCT, que concederam bolsas e recursos financeiros para compra de materiais. Contudo, a FINEP não possuía recursos suficientes para financiar a parte de equipamentos e infraestrutura e o projeto foi levado então ao Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal no qual estava inserida a Secretaria de Políticas para a Amazônia que, após algumas negociações, também concedeu apoio financeiro ao projeto e realizou articulações com a SUFRAMA, que posteriormente possibilitaram a concretização do projeto do CBA baseado em novas concepções.

Diante deste contexto, no qual a implementação do CBA virava realidade ficou claro para os profissionais que participavam desta iniciativa a necessidade da formação de recursos humanos qualificados locais para suportar a implantação e sustentação do Centro. Esta visão aliada ao interesse da UFAM em fortalecer também a formação de pessoal em biotecnologia, ideia semeada pela realização do curso de especialização levou à criação do Curso de Doutorado em Biotecnologia.

### 3.2 O PPGBIOTEC e o Caráter Multi-institucional do Programa

O Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC) está vinculado à Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e foi criado oficialmente em 2002, se tornando um marco para a formação de pessoal de nível superior na área. O curso foi o primeiro em nível de doutorado ofertado pela UFAM.

De acordo com o documento de criação do curso (2002) o Programa já possuía desde seu início a proposta de ser um curso multi-institucional. Outro fato importante em sua trajetória, que o diferenciou dos demais Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* do país, foi ter iniciado diretamente com a oferta de doutorado e não com o mestrado, como geralmente ocorre com programas *stricto sensu*. Este fato ocorreu, pois, na concepção de seus criadores já existiam cursos de mestrado suficientes, disponibilizados em diversas áreas afins como medicina tropical, agronomia, ciência dos alimentos, química dos produtos naturais e genética, entre outros. O curso de mestrado em biotecnologia só foi criado no ano de 2003 no Programa, em atendimento a uma solicitação da CAPES.

Ainda de acordo com seu documento de criação, foram as seguintes instituições partícipes em 2002: Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Ocidental (CPAA/EMBRAPA), Fundação de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas (HEMOAM), Fundação de Medicina Tropical/ Instituto de Medicina Tropical (FMT/IMT-AM), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Instituto de Tecnologia da Amazônia (UTAM-UEA) e Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Além destas parcerias, o doutorado recebeu recursos financeiros da Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA. Ao longo de sua trajetória, outras instituições se uniram ao Programa como foi o caso da FUCAPI e da Universidade Nilton Lins.

Em atendimento a uma solicitação da CAPES, foi criado no Ano de 2003 o mestrado em biotecnologia no Programa.

Até setembro de 2012, de acordo com dados fornecidos pela Secretaria e Coordenação do PPGBIOTEC, o Programa já havia formado 192 pessoas, 63 mestres e 129 doutores, seu corpo docente era formado 135 alunos e 58 professores estavam credenciados para atuar no curso.

### 3.3 Criação da Área de Concentração de Gestão em Biotecnologia

Em função do grande potencial da biodiversidade da região ainda pouco explorado, o PPGBIOTEC assumiu uma função estratégica na formação de recursos humanos qualificados para elevar a capacidade de inovar e gerar novos negócios relacionados a processos biotecnológicos com esses recursos.

Desde sua criação o Programa revelou um crescente interesse em fortalecer os laços com o setor produtivo na área de biotecnologia, refletindo a preocupação com a transferência de tecnologias que gerasse em suas atividades. Essa mesma preocupação tem sido manifestada pelo órgão avaliador dos Programas de Pós-graduação no Brasil, a Coordenação de Apoio ao Pessoal de Ensino Superior (CAPES) com esse programa e similares no país.

Desta forma, a fim de se alinhar a esse objetivo, o Programa foi o primeiro do Brasil a introduzir em sua matriz curricular uma disciplina obrigatória voltada à área da inovação, denominada “Gestão da Inovação em Biotecnologia”. Essa iniciativa é considerada inovadora e despertou o interesse que futuramente culminaria na criação de uma Linha de Pesquisa específica voltada à área de gestão: Gestão em Biotecnologia. De caráter multidisciplinar, exploram o conteúdo da disciplina vários professores, incluindo os do Programa, e professores e palestrantes convidados.

De acordo com Astolfi Filho (2012), também era praxe na oferta do curso de especialização que antecedeu a criação do doutorado, a realização de palestras como do INPI, Associações de indústrias, empresários, etc., motivadas pela necessidade de ampliar conhecimentos sobre o setor produtivo, mercado de produtos biotecnológico, legislações pertinentes ao tema e proteção da propriedade industrial e intelectual. Desta forma, quando o Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* foi criado, a inserção de uma disciplina voltada à área de gestão foi um processo natural e espontâneo.

A presença da disciplina Gestão em Biotecnologia dentre as disciplinas obrigatórias do Programa demonstra seu diferencial quanto às demais e preocupação com a inovação. Ela aborda temas no contexto da biotecnologia como a utilização de conhecimentos dos povos tradicionais da Amazônia, a legislação relacionada à área e da inovação, fontes de financiamento para pesquisas, proteção legal da propriedade industrial, além do aprendizado e capacitação tecnológica e de sistemas de inovação na região norte.

Para Astolfi Filho (2012) a criação de uma área de concentração voltada à gestão biotecnológica também ocorreu de forma natural, motivada pelo interesse no aprofundamento dos temas estudados na disciplina obrigatória de gestão, pela necessidade detectada no país de

fortalecer a geração de inovação a partir da produção do curso de pós-graduação e da demanda de profissionais de outras áreas, interessados em cursar o doutorado, desenvolvendo teses sobre temáticas relacionadas à gestão.

Em 2008 o Programa firmou um acordo de cooperação com a FUCAPI (Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica) com o intuito de fortalecer a recém-criada área de gestão. Um dos motivos que incentivou a parceria foi o relatório de avaliação do Programa no ano de 2008 realizado pela CAPES que descreveu, entre as indicações necessárias para a melhoria do Programa, o seguinte: “Induzir/aumentar a geração de patentes e obtenção de produtos biotecnológicos, que será valorizado no quesito Produção Científica, pela área, uma vez que se trata de um programa de biotecnologia”.

Iniciativas como a parceria estabelecida pelo PGBIOTEC com a FUCAPI pretendem exatamente, dentre outros, elevar o número de patentes e transferir tecnologias que gerem novos produtos e serviços e que cheguem ao mercado.

### **3.4 Organização Pedagógica e administrativa do PPPGBIOTEC**

O Programa ofereceu em 2012 dois níveis de titulação: Mestrado e Doutorado em Biotecnologia, que não estão diretamente ligados à Graduação em Biotecnologia, mas que também é oferecida pela instituição. Para o ingresso no Programa são aceitas diversas formações, não é exigida formação na área biotecnológica e afim.

Conforme o Regimento Interno do Programa (2011) o Curso de Doutorado tem duração mínima de dois anos e máxima de quatro anos, enquanto o curso de Mestrado possui a duração mínima de um ano e máxima de dois anos. Para concluir o Curso de Mestrado o aluno deverá completar no mínimo 120 unidades de créditos, sendo que 90 referentes ao trabalho da dissertação e 30 referentes às disciplinas. Para concluir o Curso de Doutorado o aluno deverá completar no mínimo 200 unidades de créditos, sendo que 160 referentes ao trabalho de tese e 40 referentes às disciplinas.

O Programa está estruturado a partir de três áreas de concentração e suas respectivas linhas de pesquisa:

- **Biotecnologia para Área Agroflorestal**

Linhas de pesquisa: Conservação e uso de recursos genéticos vegetais da Amazônia; Conservação e uso de recursos genéticos animais da Amazônia; Conservação e uso de recursos genéticos microbianos da Amazônia.

- **Biotecnologia para saúde**

Linhas de pesquisa: Princípios bioativos de recursos naturais contra patógenos de doenças de impacto social no Brasil; Diagnóstico de patógenos de doenças de impacto social na Amazônia; Controle de doenças de impacto social na Amazônia.

- **Gestão em Biotecnologia**

De acordo com Astolfi Filho e Pereira (2010), a área de gestão é transversal às outras áreas de concentração e os alunos de áreas distintas à das ciências biológicas, ao ingressarem, recebem uma formação biotecnológica básica para que possam desenvolver estudos dentro das diversas áreas abrangidas pela gestão.

A estrutura curricular do Programa está organizada a partir de disciplinas obrigatórias e de disciplinas optativas destinadas a complementar a formação dos alunos dentro das diferentes linhas de pesquisa conforme segue:

<b>DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS</b>			
<b>COD</b>	<b>DISCIPLINA</b>	<b>CRÉD.</b>	<b>CH</b>
BTC 502	Metodologia da Pesquisa Científica	3	45
BTC 503	Gestão em Biotecnologia	5	75
BTC 504	Seminários em Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável I	2	30
BTC 505	Seminário em Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável II	2	30
BTC 506	Estágio Docente em Biotecnologia I	2	30
BTC 507	Estágio Docente em Biotecnologia II	2	30
BTC 501	Estatística Experimental	4	60

Quadro 06: Oferta de disciplinas Obrigatórias PPGBIOTEC  
Fonte: Site Oficial PPGBIOTEC

<b>DISCIPLINAS OPTATIVAS OFERECIDAS REGULARMENTE</b>			
<b>COD</b>	<b>DISCIPLINA</b>	<b>CRÉD.</b>	<b>CH</b>
BTC 547	Bioética e Biossegurança	2	30
BTC 508	Biodiversidade Amazônica	2	30
BTC 509	Conservação e Uso de Recursos Genéticos Vegetais	3	45
BTC 511	Biomacromoléculas: Estrutura e Função	4	60
BTC 512	Métodos de Purificação de Biomoléculas	4	60
BTC 514	Enzimologia	4	60
BTC 515	Metabolismo	4	60
BTC 516	Biologia Molecular	4	60
BTC 517	Engenharia Genética	6	90
BTC 518	Desenvolvimento e Uso de Marcadores Moleculares	4	60
BTC 519	Melhoramento Genético em Biotecnologia	4	60

<b>DISCIPLINAS OPTATIVAS OFERECIDAS REGULARMENTE</b>			
<b>COD</b>	<b>DISCIPLINA</b>	<b>CRÉD.</b>	<b>CH</b>
BTC 520	Fisiologia da Produção Vegetal	6	90
BTC 521	Cultura de Células e Tecidos Vegetais	4	60
BTC 525	Associações Benéficas Plantas-Microrganismos	4	60
BTC 527	Controle Biológico de Vetores de Doenças Tropicais	6	90
BTC528	Tecnologia de Bioprocessos	4	60
BTC 529	Processos Bioindústrias	4	60
BTC 530	Aquicultura	4	60
BTC 536	Métodos Clássicos e Modernos de Bioprospecção	4	60
BTC 537	Etnofarmacologia de Produtos Naturais	6	90
BTC 538	Tópicos em Produção de Fitoterápicos e Fitocosméticos	2	30
BTC 540	Epidemiologia Tropical	4	60
BTC 541	Imunologia Avançada	4	60
BTC 546	Bioinformática	4	60
BTC 548	Propriedade Intelectual em Biotecnologia	2	30
BTC 549	Metodologia do Ensino Superior	2	30
BTC 550	Tópicos Especiais em Biotecnologia	2	30
BTC 500	Genética de Microrganismos	6	90
BTC-XXX	Metodologia de Elaboração de Artigos Científicos	3	45

Quadro 07: Oferta de disciplinas optativas  
Fonte: Site Oficial PPGBIOTEC

<b>DISCIPLINAS OPTATIVAS DA ÁREA DE GESTÃO*</b>			
<b>COD</b>	<b>DISCIPLINA</b>	<b>CRÉD.</b>	<b>CH</b>
BTC	Aprendizagem e Capacitação Tecnológica	3	45
BTC	Empreendedorismo	2	30
BTC	Sistema de inovação e dinâmica local	3	45
BTC	Disseminação de conhecimento e inovação para o desenvolvimento	3	45

Quadro 08: Disciplinas que já foram ou poderão ser oferecidas a partir da parceria com a FUCAPI  
Fonte: T&C Amazônia (2010)

A presença da disciplina gestão em biotecnologia dentre as disciplinas obrigatórias do Programa já demonstra seu diferencial no que diz respeito à preocupação com a inovação. Ela aborda temas como a utilização de conhecimentos dos povos tradicionais da Amazônia, a legislação relacionada à área de biotecnologia e inovação, fontes de financiamento para pesquisas, proteção legal da propriedade industrial, além de sistemas de inovação da região norte.

### 3.4.1 O Modelo de Operacionalização do PPGBIOTEC

Com relação a estrutura administrativa, o Programa se organiza da seguinte forma:

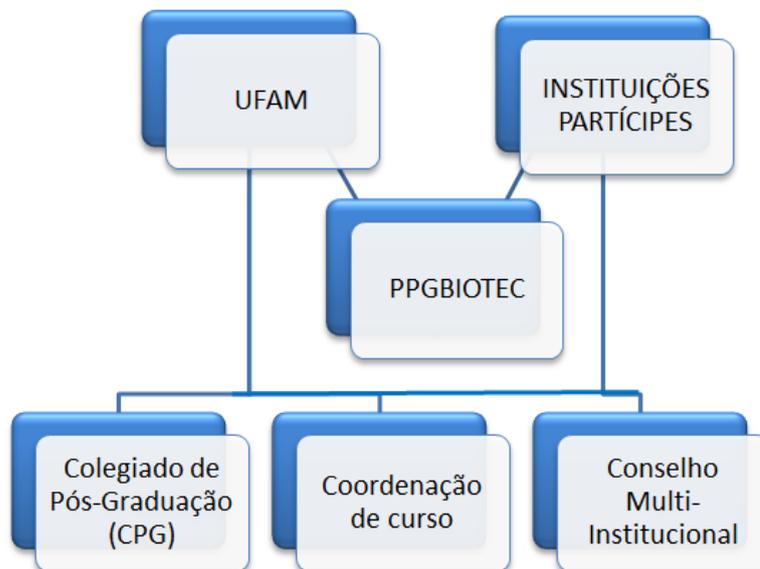


Figura 04: estrutura administrativa do PPGBIOTEC.  
Fonte: O autor

De acordo com o regimento interno do PPGBIOTEC (2011), sua organização interna está formada da seguinte forma:

1) Um Colegiado de Pós-Graduação (CPG) que é constituído por professores do programa e representação estudantil na proporção de um quinto dos membros docentes do Colegiado. O CPG tem as seguintes atribuições: a) aprovar, em primeira instância, o Regimento Interno do Programa; b) eleger, dentre os membros docentes do Colegiado do Programa, o Coordenador, o Vice Coordenador e demais integrantes da Coordenação do Programa. O coordenador deste colegiado deverá pertencer ao quadro permanente da UFAM em regime de 40 horas ou de dedicação exclusiva.

2) Uma Coordenação de curso, eleita pelo colegiado, formada por um coordenador, um vice coordenador, dois professores do quadro permanente e um representante discente eleito por seus pares.

3) Um conselho multi-institucional, constituído por um membro titular e um suplente de cada instituição partícipe, pela representação estudantil, pela associação (sindicato) das Empresas de Biotecnologia do Estado do Amazonas, coordenada pelo Coordenador do Programa. Este conselho tem como principais atribuições: Apoiar a Coordenação do Curso na captação de recursos e interação com as Instituições Partícipes e com as Empresas do Pólo de

Bioindústria; Supervisionar quanto ao emprego dos recursos alocados ao Programa em nome das instituições partícipes e propor novos projetos/ações que venham a melhorar a estrutura curricular e funcionamento do Curso.

O Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia está submetido às legislações federais que regulam o ensino superior: Lei 9.394/1996 de 20/12/1996 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e às normas estabelecidas pela CAPES – Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (órgão ligado ao Ministério da Educação) em especial ao Decreto nº 3.860, de 09/07/2001 que dispõe sobre a organização do ensino superior e a avaliação de cursos.

Institucionalmente o Programa é regido pela Resolução /99 do CONSUNI- Conselho Universitário da UFAM e pelas normas complementares estabelecidas por este regimento, além, é claro, de estar submetido ao Estatuto e ao Regimento interno da universidade.

### **3.4.2 Pessoal Discente, Docente e Administrativo:**

O Programa possui um perfil multidisciplinar e aceita estudantes com as mais diversas formações de graduação. Não é necessário ter formação universitária na área biotecnológica, desde que o projeto de tese ou dissertação apresentado seja considerado de interesse do Programa e que se encaixe em uma das de suas áreas de concentração.

Desta forma, atualmente, o quadro de alunos (apesar de ainda haver uma predominância de pessoas ligadas às ciências biológicas) é composto por formações diversas que, de alguma forma, se conectam aos interesses biotecnológicos, fazem parte do corpo discente pessoas tituladas em: ciências biológicas, medicina, odontologia, direito, engenharia florestal, desenho industrial. Comunicação Social, entre outros.

O Corpo Docente do Programa é formado atualmente de 58 Professores de diferentes formações, sendo 40 do quadro permanente e 18 Colaboradores. Já a Coordenação do Programa é formada por seis pessoas: Um Coordenador, um Vice Coordenador, um Membro Docente, um Membro Docente e Dois Representantes Discentes.

### **3.5 Infraestrutura do PPGBIOTEC**

De acordo com informações disponibilizadas no site do PPGBIOTEC o Programa conta atualmente com a seguinte infraestrutura: Sala de Coordenação, Sala de Representação Discente, 3 Salas de estudo, Secretaria e Laboratórios (Tecnologia de DNA, Central Analítica,

Diagnóstico Molecular, Genômica, Proteômica, Bioinformática, Microbiologia Industrial, Sensoriamento Remoto, Lavagem e Esterilização, Sala de aula (Prática e Teórica).

Juntamente com o Programa funciona também o CAM - Centro de Apoio Multidisciplinar que é responsável pelo suporte ao funcionamento da PPGBIOTEC e está constituído de sete pessoas e estruturado em três divisões: Divisão de Biotecnologia; Divisão de Sensoriamento Remoto e Divisão de Central Analítica.

A UFAM também disponibiliza o acesso à Fazenda Experimental com área de 3000 hectares utilizada para apoio de ensino, pesquisa, extensão e produção nas diversas áreas do setor primário. Além disso, também já se encontra disponível a estrutura física do CENTRO DE DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL E TECNOLÓGICO (CDTECH), que é uma incubadora da instituição que dentre outras áreas prioriza a biotecnologia: 345 m<sup>2</sup> de área construída, 12 salas com 22 m<sup>2</sup>, 9 salas (198 m<sup>2</sup>) para incubação de empresa.

### **3.6 Parcerias e Relações Institucionais do PPGBIOTEC**

O Programa é formado por um grupo de instituições ligadas à Biotecnologia, mas tem sua vinculação principal com a Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Além de se favorecer do sólido histórico da UFAM, o Programa que tem consolidado caráter multidisciplinar e multi-institucional, conta com o suporte de pesquisadores da "Rede da Amazônia Legal de Pesquisas Genômicas" - REALGENE, que inclui laboratórios de vários estados da Amazônia Legal Brasileira, além de pesquisadores da Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP, da Universidade de Brasília - UnB, do Instituto de Pesquisa em Patologias Tropicais - IPEPATRO e de instituições parceiras como o Instituto de Medicina Tropical - IMT/AM, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA, Fundação de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas - HEMOAM, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Centro de Biotecnologia da Amazônia - CBA, e Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ. Devido sua abrangência, constata-se um número crescente de discentes oriundos de outros estados da Amazônia e de outras regiões brasileiras que buscam qualificação no PPGBIOTEC.

De acordo com as informações do site oficial do Programa as instituições que integram o PPGBIOTEC disponibilizaram 30 laboratórios para atividades de pesquisa dos alunos do programa, com uma área total de aproximadamente 3.000 m<sup>2</sup>, dentre as quais destacam-se:

**a) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA)**

O INPA, uma das instituições parceiras, possui a Reserva Adolpho Ducke com uma área de 10.000ha que se encontra à disposição dos pós-graduandos para realizarem pesquisas de campo e para aulas práticas das disciplinas.

Além disso, também estão disponíveis as instalações do Laboratório de Genética Animal. De acordo com informações do site oficial deste laboratório são realizadas pesquisas voltadas a três linhas e a cada uma delas estão vinculados programas de pós-graduação, dentre os quais figura o PPGBIOTEC. Linhas de pesquisa:

**1) Citogenética e citotaxonomia animal**

Programas de Pós-Graduação credenciados:

- PPG-Genética, Conservação e Biologia Evolutiva (INPA)
- PPG-Biologia de Água Doce e Pesca Interior (INPA)

**2) Genética e biologia molecular de peixes**

Programas de Pós-Graduação credenciados:

- PPG-Genética, Conservação e Biologia Evolutiva (INPA)
- **PPG- Biotecnologia (UFAM)**

**3) Citogenômica e evolução cariotípica**

Programas de Pós-Graduação credenciados:

- PPG-Genética, Conservação e Biologia Evolutiva
- Fundação de Medicina Tropical (FMT-IMT-AM)

**b) Fundação de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas (HEMOAM)**

A Fundação de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas (HEMOAM) é a instituição vinculada à Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Amazonas, responsável pelos processos de captação, coleta, tratamento e distribuição de sangue. A fundação integra a rede nacional de hemocentros e é centro referencial de diagnóstico e tratamento de doenças hematológicas na região Norte. O HEMOAM é cadastrado como Instituição de Pesquisa junto ao CNPq e à FAPEAM e desenvolve atividades de ensino em nível de graduação e pós-graduação, em convênio com universidades públicas e privadas do Amazonas, além de possuir em seu quadro um corpo de pesquisadores composto por doutores, mestres e especialistas das mais diversas áreas. Tem parceria com a UFAM no mestrado em Patologia Tropical e no mestrado e doutorado em Biotecnologia. (Fonte: Site HEMOAM)

**c) Embrapa Amazônia Ocidental (CPAA)**

Assim como o INPA a EMBRAPA disponibiliza também várias estações experimentais onde os alunos do PPGBIOTEC podem desenvolver suas pesquisas.

**d) Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)**

A partir de 2004, o Programa passou a contar também com apoio da infraestrutura do um complexo laboratorial com 12.000m<sup>2</sup> de área construída que contém: 24 Laboratórios de Pesquisa, Núcleo de Produção de Extratos, Central Analítica, Biotério e Laboratório de Tecnologias Industriais, dentre outros.

**e) FUCAPI**

Recentemente, após o estabelecimento de convênio com a FUCAPI, o Programa também passou a contar com a infraestrutura do NEPI, disponibilizada aos alunos, em especial os da área de Gestão em Biotecnologia.

De acordo com o termo aditivo (2009) ao termo de Cooperação Técnica firmado em 2007 entre a UFAM e a FUCAPI, são objetivos desta parceria:

- Compartilhar esforços conjuntos de orientação de dissertações e teses no PPGBIOTEC;
- Contribuir para a criação e fortalecimento de novas áreas de concentração e linhas de pesquisa do PPGBIOTEC;
- Contribuir em atividades típicas da função docente (aulas, orientações, palestras, cursos, eventos, etc.);
- Interagir com os demais participantes e a coordenação do PPGBIOTEC, no intuito de contribuir para a consolidação do Programa.

Com relação ao compartilhamento de infraestrutura, o Termo aditivo estabelece o seguinte (Cláusula Sétima – dos recursos):

[...] a infraestrutura física do PPGBIOTEC, incluindo a possibilidade de acesso a publicações eletrônicas e outras fontes de informação disponibilizadas, será permitido aos profissionais da FUCAPI atuantes no Programa, em condições equivalentes às estabelecidas para os demais professores e pesquisadores. [...] Alunos do PPGBIOTEC orientados por profissionais da FUCAPI poderão fazer uso da infraestrutura do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Inovação – Nepi, submetendo-se às regras de acesso, comportamento e segurança estabelecidas por esta instituição.

ITEM	OBSERVAÇÕES
Recursos Humanos: 03 doutores da área de gestão.	Professores do Núcleo de Estudos e Pesquisa (Nepi) e Departamento de Educação (Deped) que passaram a integrar o corpo docente do PPGBIOTEC como colaboradores.
Biblioteca sobre inovação	O acesso dos alunos do PPGBIOTEC também se estende à biblioteca central da instituição.
Sala de estudos para os orientandos	
Sala de aula dotada de equipamento multimídia	Local onde são ministradas as disciplinas da área de Gestão
Salas de professores	

Quadro 09: Infraestrutura disponibilizada pelo NEPI/FUCAPI  
Fonte: termo aditivo (2009) UFAM e a FUCAPI

### 3.7. A contribuição do PPGBITOTEC na formação de RH qualificado

A partir de uma análise documental, realizada em setembro de 2012, de acordo com dados fornecidos pela Secretaria e Coordenação do PPGBIOTEC, o Programa já havia gerado 192 egressos: 63 mestres e 129 doutores. Seu corpo discente era constituído de 135 alunos e 58 professores estavam credenciados para atuar no curso.

Estes dados demonstram a representação do PPGBIOTEC na formação de recursos humanos em nível de Pós-Graduação no Estado. De acordo com dados apresentados no Boletim de Indicadores que a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Amazonas (SECTI/AM) o número de doutores no Estado cresceu 15,66% de 2004 a 2008 e, ainda segundo a SECTI, esse índice supera a média na região Norte, que registrou crescimento de pouco mais de 14%.



Gráfico 04: Número de mestres e doutores no estado do Amazonas até 2010.  
Fonte: SECT/AM (2012)

Ainda de acordo com os dados do boletim da Secretaria o Amazonas possuía 1.535 doutores. Considerando como parâmetro o mesmo período, até o final de 2010 o PPGBIOTEC já havia formado 86 doutores o que representava então 5,60% de todos os doutores do Amazonas, em um período de oito anos de sua existência (desde sua criação em 2002).

### **3.8 Infraestrutura Institucional de Apoio à Biotecnologia e à Inovação**

#### **3.8.1 Pró-Reitoria de Inovação Tecnológica (PROTEC)**

No ano de 2011 foi aprovada pelo CONSUNI (Conselho Universitário), através da resolução 009/2011 a Política Institucional de Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Amazonas cujos objetivos são:

- Estimular e valorizar, de forma contínua e permanente, a atividade criativa demonstrada pela produção científica, tecnológica e artística de seu corpo docente, discente e técnico administrativo em educação;
- Estimular e potencializar a criação intelectual através de projetos ou atividades financiadas ou realizadas em conjunto com outras instituições, entidades de apoio ou empresas, nacionais e estrangeiras;
- Promover a proteção das criações intelectuais e tecnológicas na instituição e em organizações parceiras;
- Dotar a UFAM de mecanismos de gestão tecnológica inovativa por intermédio dos Parques Tecnológicos e Incubadoras em quaisquer áreas do conhecimento. Ressalta-se o início em 2011 da implantação do Parque Tecnológico para Inclusão Social, que por ora é coordenado pelo NIT.
- Fomentar a sustentabilidade institucional das ações de inovação, das interfaces econômica, social, cultural e ambiental.

Em 2011 também foi criada a PROTEC – Pró-Reitoria de Inovação Tecnológica que surgiu a partir das experiências do NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica que havia sido criado em 2009 sob a gerência da Assessoria Especial para inovação e tecnologia que, de acordo com informações do site oficial da UFAM, visava à implantação de uma estrutura em conformidade com os preceitos da lei da inovação e que pudesse conferir autonomia e agilidade administrativa aos processos relacionados à propriedade intelectual. No mesmo ano de criação do NIT (2009) ocorreu também a criação do CEDETECH, Centro de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico, a incubadora da Universidade Federal do Amazonas, que em seu primeiro edital selecionou duas empresas do setor biotecnológico formadas por egressos do PPGBIOTEC.

### 3.8.2 Centro de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico (CDTECH)

De acordo com informações do site oficial do CDTECH o Centro “é um órgão da Faculdade de Estudos Sociais – FES, vinculado a Universidade Federal do Amazonas - UFAM, dedicado a promoção do empreendedorismo dentro e fora da comunidade universitária”.

O Centro está voltado à incubação de empresas e de parques tecnológicos ligados à universidade e tem como objetivo:

“abrigar pequenas empresas de base tecnológica e tradicional, dotando-as de condições técnico-científica, gerenciais, mercadológicas e estruturais, de modo que esses empreendimentos alcancem crescimento e condicionem o desenvolvimento econômico-social local. Além disso, estimular o espírito empreendedor de professores e técnicos administrativos e estudantes. Em termos específicos: 1.Abrigar e fortalecer pequenas empresas que dispõem de projetos empreendedores de cunho inovador que agregam níveis de conhecimento científico e tecnológico relevantes para o crescimento do próprio empreendimento, bem como da Incubadora, em uma economia competitiva; 2.Auxiliar o empreendedor nas atividades de gestão da empresa, dotando-o diretamente de recursos humanos com competências nas áreas financeiras e marketing; 3.Identificar estudos e serviços desenvolvidos por professores, pesquisadores e técnicos-administrativos da UFAM, e torná-los do conhecimento da sociedade por meio de produtos e serviços; 4.Promover o espírito do trabalho associativo entre universidade e empresa, bem como entre as próprias empresas; 5.Identificar linhas de financiamento para dar suporte a pesquisa científica e aplicada com potencial de transferência.”.

A Incubadora do CDTECH é multisetorial, de modo que atua nos seguintes segmentos:

- Biotecnologia;
- Informática, com ênfase em Software, Bioinformática, Design e Robótica;
- Química Fina e Químicas de Produtos Naturais;
- Serviços ambientais e Agronegócios.
- Psicologia Clínica
- Reciclagem de resíduos sólidos

De acordo com Astolfi Filho e Pereira (2010) já existem duas empresas biotecnológicas participando da incubadora, iniciativas de professores, técnicos e alunos do Programa, são elas: BIOTECH da Amazônia: Biomoléculas e Produtos para Biotecnologia e DOGMA Diagnóstico molecular. A UFAM está implantando também seu Parque tecnológico para Inclusão Social dentro do qual está prevista a criação do BIOCENTRO que dará suporte específico para a incubação de empresas de base biotecnológica.

### 3.8.3 PCTIS - Parque Tecnológico para Inclusão Social - UFAM

Em 2011 foi criado o Parque Tecnológico para Inclusão Social da Universidade Federal do Amazonas, fruto de convênio com o Ministério da Ciência e Tecnologia. De acordo com informações divulgadas no site oficial da UFAM a verba para a sua construção é proveniente de uma emenda parlamentar individual no valor de R\$ 18 milhões, de autoria do Deputado Federal Marcelo Serafim.

A concepção deste Parque distingue-se dos demais parques tecnológicos do país em decorrência de sua natureza, voltado especialmente para a inclusão social. O projeto está sob a coordenação da Professora Doutora Socorro Chaves, Pró-Reitora de Inovação Tecnológica da UFAM e Professora do quadro permanente do PPGBIOTEC.

De acordo com o Projeto de Criação do Parque, seu objetivo central é:

Trabalhar com bases tecnológicas sustentáveis, a partir de uma rede de Inovação e Extensão Tecnológica para o desenvolvimento econômico, cultural e político dos povos da Amazônica. Suas ações serão balizadas por meio da Rede, que promoverá a inclusão social dos diversos segmentos que se encontram em situação de risco e vulnerabilidade social e ambiental, envolvidos direta e indiretamente, criando oportunidades de acesso para usufruto de bens e serviços sociais e para a adoção de práticas sustentáveis de geração de renda.

Ainda conforme seu projeto o Parque engloba um total de 24 municípios, com uma estimativa de atendimento de mais de 800 comunidades, beneficiando a população da capital e do meio rural a Rede é composta de subprojetos que têm a incumbência de propor ações que resultem na busca do desenvolvimento de estudos sobre a dinâmica sociocultural e política das comunidades ribeirinhas e tradicionais do estado do Amazonas, com intuito de produzir e transferir tecnologias sociais tecnicamente apropriadas para empresas e empreendimentos econômicos solidários, visando subsidiar a implementação de políticas na área socioambiental, política, cultural, econômica e tecnológica, que pensem a realidade amazônica.

Conforme divulgado no Site da Instituição, dentre os setores da UFAM que irão compor o Parque encontram-se: o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) e Centro de Apoio Multidisciplinar (CAM) do PPGBIOTEC.

### 3.8.4 Financiamentos: Projetos e Bolsas

Em termos de financiamento de projetos de teses e dissertações e para infraestrutura, o programa tem suporte financeiro principalmente da FAPEAM, CNPq e da SUFRAMA. Diversos projetos têm sido aprovados recentemente no âmbito dos fundos setoriais, especialmente CT-Amazônia.

As bolsas de estudo disponibilizadas pelo programa e financiamento das pesquisas são oriundas principalmente de verbas de três órgãos públicos de fomento à pesquisa no Brasil:

- **CNPq:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agência do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) destinada ao fomento da pesquisa científica e tecnológica e à formação de recursos humanos para a pesquisa no país.

Bolsas CNPQ:

Produtividade em Pesquisa; Pesquisador Sênior; Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora; Pesquisador Visitante; Desenvolvimento Científico Regional; Pós-Doutorado Júnior; Pós-Doutorado Sênior; Doutorado-Sanduiche no País; Pós-Doutorado Empresarial; Doutorado-Sanduiche Empresarial.

- **CAPES:** Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior.

Bolsas CAPES:

- DINTER Novas Fronteiras: Programa de formação, em nível de doutorado no país, dos docentes das Instituições de Ensino Superior (IES), federais ou estaduais, pertencentes às regiões Norte, Nordeste ou Centro-Oeste.

- Programa de Demanda Social (DS) e Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP): Concede bolsas a cursos de pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado).

- MINTER e DINTER – CAPES/SETEC: Programa de formação, em nível de pós-graduação stricto sensu no país, dos integrantes do quadro de pessoal permanente das Instituições de Ensino Superior (IES) pertencentes à Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

- Programa de Apoio a Eventos no País (PAEP): Concede recursos a eventos de caráter científico, tecnológico e cultural de curta duração.

- Plano Nacional de Pós-Doutorado (PNPD): O edital do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD) deve integrar pesquisas desenvolvidas entre universidades e empresas. Uma das ações do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), o

programa estimula a atuação de recém-doutores em projetos de desenvolvimento científico em áreas estratégicas, a formação de recursos humanos e a inovação tecnológica.

- Programa de Formação Doutoral Docente (PRODOUTORAL): Programa de formação, em nível de doutorado no país, dos docentes das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) que favorece a mobilidade dos bolsistas e seus orientadores.

- Programa de Excelência Acadêmica (Proex): Mantém o padrão de qualidade dos programas de pós-graduação com nota 6 ou 7.

- Programa de Fomento à Pós-Graduação (PROF): Promove a formação de recursos humanos que atendam as necessidades das instituições públicas que oferecem programas de pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado).

- Programa Professor Visitante Nacional Sênior (PVNS): Programa de apoio à consolidação das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) criadas a partir do ano 2000, bem como daquelas participantes do programa REUNI, com campi fora de sede.

- **FAPEAM:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, órgão vinculado à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, é uma fundação de destinada ao amparo à pesquisa científica básica e aplicada e ao desenvolvimento tecnológico e experimental, no Estado do Amazonas.

Bolsas FAPEAM: Bolsa Pesquisador Visitante Sênior; Bolsa Mestrado; Bolsa Fixação de Pesquisadores no Amazonas; Bolsa Doutorado; Bolsa Desenvolvimento Científico Tecnológico Amazônico e Bolsa Apoio Técnico.

#### **Outros recursos:**

- Recursos previstos no orçamento da Fundação Universidade do Amazonas

- Recursos oriundos de projetos, acordos e convênios que utilizam os recursos humanos e de equipamentos disponíveis no Programa e de contratos de prestação de serviços à comunidade.

### **3.9 Formação de Recursos Humanos nos Programas Stricto Sensu e a geração de bionegócios no Amazonas**

No cenário regional a geração de negócios na área biotecnológica começa a vislumbrar alguns fatores que indicam uma perspectiva favorável para o setor, entre os quais podemos citar o aumento no número de incubadoras e a criação de Parques Tecnológicos que passaram a abrigar empresas relacionadas à biotecnologia.

Atualmente o Amazonas conta com as seguintes incubadoras que acolhem empresas do setor: i. Incubadora do INPA, INCBA - Incubadora de Negócio do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA); ii Cide - Centro Integrado de Desenvolvimento Empresarial; iii. CD Tech - Centro de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico (UFAM); e iv. Fit - Fucapi Incubadora de Tecnologia, esta após diversificar sua área de atuação, inaugurando novas instalações em dezembro de 2012.

O fortalecimento das incubadoras e a criação de parques tecnológicos favoreceu o surgimento das chamadas spin-offs\* no PPGBIOTEC. Duas empresas, formadas por egressos do programa, que hoje atuam em seu quadro docente, foram criadas em 2009, a partir de edital do CENTRO DE DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL E TECNOLÓGICO (CDTECH) (órgão da Faculdade de Estudos Sociais – FES, vinculado a Universidade Federal do Amazonas - UFAM, dedicado à promoção do empreendedorismo dentro e fora da comunidade universitária). São elas:

1) Biomoléculas e Produtos para Biotecnologia - Micro empresa voltada à produção de insumos para biologia molecular na Amazônia, por meio da produção de enzimas e demais insumos básicos para pesquisas em biologia.

2) DOGMA Diagnóstico molecular – Voltada ao diagnóstico molecular de doenças infecciosas humanas e animais causados por vírus, bactérias, doenças autoimunes e medicina forense. Detecção e genotipagem diversas, teste de paternidade e sequenciamento genético.

Além destas duas empresas existem mais dois produtos gerados por alunos do programa que foram patenteados, caracterizando inovações tecnológicas, utilizados nos Consultórios Odontológicos.

Estas experiências indicam um novo caminho e trajetória do curso, em que os resultados das pesquisas podem apresentar viabilidade econômica, estimulando diferentes iniciativas, transferência de tecnologia e a consequente criação empresas.

Neste cenário, destaca-se o importante momento vivido pela UFAM, no estímulo a iniciativas para difundir a cultura e fomentar o ambiente da inovação dentro da Instituição.

Quanto à perspectiva de formação de mão-de-obra qualificada para o setor, além do PPGBIOTEC foi criado em 2011 o PPGBIONORTE um programa de Pós-Graduação vinculado à Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal – Rede BIONORTE.

De acordo com o site oficial do Programa a proposta do PPG-BIONORTE está baseada no tripé: biodiversidade – biotecnologia - conservação, e na busca por um melhor conhecimento sobre a biodiversidade, um fator que contribuirá para o desenvolvimento da biotecnologia e para a conservação do Bioma Amazônico. Esse programa de pós-graduação visa atender um dos principais objetivos da Rede BIONORTE que é a formação de doutores.

## 4. MARCOS TEÓRICOS

### 4.1. Conceitos Relevantes sobre Inovação e sua importância

A inovação é considerada nos dias atuais como fundamental para a competitividade de uma região ou país e em particular para a sobrevivência de uma empresa, sendo exigida por constante modernização (OCDE, 2012).

O Manual Frascati (OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) *apud* Sáenz e García (2002) considera inovação tecnológica como:

A transformação de uma ideia em produto novo ou melhorado que se introduz no mercado, ou em novos sistemas de produção, e em sua difusão, comercialização e utilização. Entende-se também por inovação tecnológica, a melhoria substancial de produtos ou processos já existentes.

Conforme o Manual de Oslo (2005) uma inovação é “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”. Esta definição distingue-se das apresentadas em suas duas edições anteriores, por apresentar dois aspectos não considerados nas definições tradicionais: inovação de marketing e inovação organizacional.

O Manual de Oslo preconiza, ainda, os aspectos que diferenciam a inovação organizacional quando confrontada com outras mudanças organizacionais, destacando que ela se caracteriza pela adoção de um método organizacional (em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas) que não tenha sido aplicado anteriormente na organização, sendo resultado de decisões estratégicas realizadas pelos gestores.

As inovações organizacionais em práticas de negócios consistem na implantação de novas organizações de rotinas e procedimentos para a condução do trabalho. As inovações na organização do local de trabalho implicam na implementação de novas formas de divisão de responsabilidades e poder de decisão entre os empregados na divisão de trabalho existente no interior das atividades da empresa (e unidades organizacionais) e entre essas atividades. Novos métodos organizacionais nas relações externas de uma empresa compreendem a implementação de novos meios para organizar as relações com outras firmas ou instituições públicas, tais como o estabelecimento de novos tipos de colaborações com organizações de pesquisa ou consumidores.

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) apontam quatro tipos de inovação com pequenas diferenças: a) Inovação de Produto: mudanças nas coisas (produtos/serviços) que uma empresa oferece; b) Inovação de processo: mudança na forma em que os produtos/serviços são criados e entregues; c) Inovação de posição: mudanças no contexto em que os produtos/serviços são introduzidos; e d) Inovação de paradigma: mudança nos modelos mentais subjacentes que orientam o que a empresa faz, ilustrado na figura a seguir:

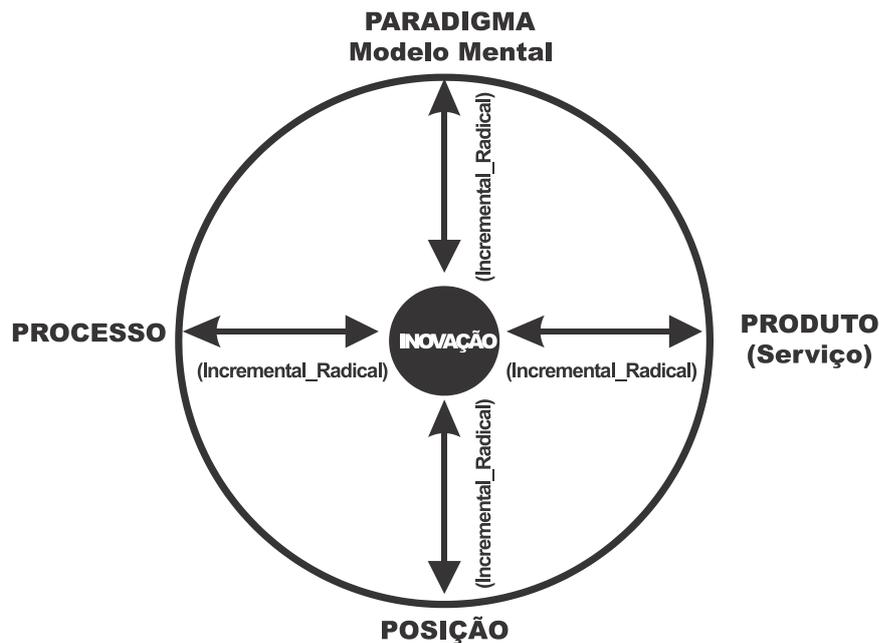


Figura 05: O espaço da inovação  
Fonte: Tidd, Bessant e Pavitt (2008)

De acordo com Sáenz e García (2002), classificam-se as inovações em:

**Inovações básicas ou radicais:** originam mudança histórica no modo de fazer as coisas, baseando-se em um conceito totalmente novo em relação ao que estava vigente, abrindo novos mercados, campos de atividade e comportamento. Exemplo: a substituição das válvulas por transistores nos circuitos eletrônicos.

**Inovações incrementais ou de melhorias:** São aquelas que trazem uma melhoria a uma tecnologia já existente. Exemplo: O aperfeiçoamento dos transistores nos circuitos eletrônicos.

**Inovações menores:** Apresentam pequenas melhorias em algo já existente, mas não trazem alterações significativas em nível tecnológico. Exemplo: novo design de um produto,

mudança na cor e forma de um objeto, formatos organizacionais simples para incrementar serviços já oferecidos.

Ainda segundo os autores as inovações podem ser classificadas de acordo com a forma como surgiram:

**Empurradas pela ciência** (*science pushed*): geralmente são as radicais, originam-se de novos conhecimentos obtidos em pesquisas, que permitem identificar novas soluções para necessidades existentes, é de caráter ofertista. Geralmente produzem grandes saltos qualitativos no patamar tecnológico.

**Puxadas pela demanda** (*science pulled*): geralmente são as inovações incrementais e menores, neste caso as inovações surgem de uma necessidade social ou produtiva, explícita e vinculada a um demanda que urge por uma solução.

#### **4.2. Sistemas de Inovação, o Processo Inovativo e a Gestão de Atividades Inovativas e da Inovação**

O conceito de sistema de inovação surge a partir da percepção do cenário contemporâneo com relação aos ativos de conhecimento. O desenvolvimento da sociedade está, atualmente, pautada pela inovação, a quantidade de informação e agilidade com que as novas descobertas de tornam obsoletas, impulsionam a velocidade com que o mercado deve responder. Neste contexto Cassiolato (2008) define Sistema de Inovação como :

um conjunto de instituições distintas que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade – e que cconstituem-se de elementos e relações que interagem a produção, difusão e uso do conhecimento. A ideia básica do conceito de sistemas de inovação é que o desempenho inovativo depende não apenas do desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com vários outros atores, e como as instituições – inclusive as políticas – afetam o desenvolvimento dos sistemas. Entende-se, deste modo, que os processos de inovação que ocorrem no âmbito da empresa são, em geral, gerados e sustentados por suas relações com outras empresas e organizações, ou seja, a inovação consiste em um fenômeno sistêmico e interativo, caracterizado por diferentes tipos de cooperação.

Partindo-se deste conceito, é possível situar a universidade como um dos pilares de sustentação do sistema de inovação, gerando conhecimento que é levado à sociedade e impulsiona os processos de inovação.

O modelo de estrutura do processo de inovação, indicado no Manual de Oslo (OCDE,2005) propõe uma integração de visões de várias teorias da inovação baseadas na empresa com as abordagens que assumem a inovação como um sistema e cujas principais características dessa estrutura são: a inovação na empresa, as interações com outras empresas e instituições de pesquisa, a estrutura institucional nas quais as empresas operam e o papel da demanda.

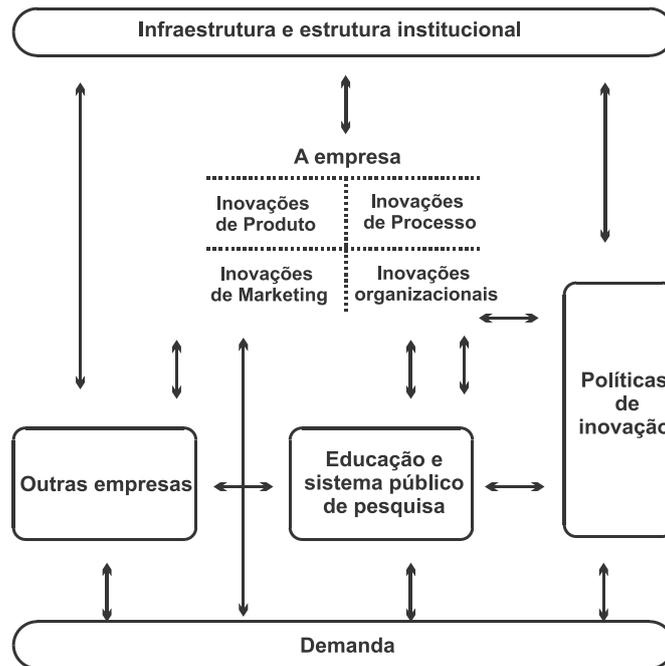


Figura 06: Estrutura do processo de inovação  
Fonte: Manual de Oslo (OCDE, 2005)

Ressalta-se nessa estrutura o papel das Políticas de Inovação e dos agentes públicos que atuam na p&d e na geração e difusão de conhecimento, conectados com a demanda do mercado, ou para atender uma necessidade da sociedade no apoio ao desenvolvimento tecnológico.

Outro conceito importante para o entendimento da abordagem da inovação é o de Atividades Inovativas, em que grande parte dessas atividades busca criar um ambiente propício para a geração da inovação e que não está direcionada apenas para P&D.

De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2005), as Atividades Inovativas são etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que conduzem, ou visam conduzir, à implementação de inovações. Algumas atividades de inovação são em si inovadoras, outras, não são atividades novas, mas são necessárias para a implementação de inovações. As atividades de inovativas também inserem a P&D que não está diretamente relacionada ao desenvolvimento de uma inovação específica.

O conceito de Atividades Inovativas do Manual de Oslo foi ampliado pelo Manual de Bogotá onde passam a ser observadas as condições específicas em que se desenvolvem as atividades inovativas nos países da América do Sul e Caribe e seus impactos, transferindo o foco de análise da inovação propriamente dita para o “esforço tecnológico e a gestão das atividades inovativas”. Esse manual reforça que “de certo, nem todas as atividades de inovativas resultam em inovações efetivas, mas todas as inovações reais devem ser vistas como resultado de um conjunto de atividades de inovativas da empresa”. (RICYT ET AL, 2001, p.34).

Araújo Filho, Pimenta e Lasmar (2008) ressaltam que estudos a respeito da prática da inovação no Brasil têm mostrado que o país possui capacidade de gerar conhecimentos de elevado nível, mas por outro lado tem dificuldade em transformá-lo em produtos ou aproveitá-los nas empresas, apontando que um dos fatores que influenciam esta realidade é que apenas cerca de 23% de seus pesquisadores desenvolvem estudos em laboratórios industriais, o que não acontece em alguns outros países em desenvolvimento, como a Coreia do Sul, por exemplo, onde esse percentual é expressivamente superior.

Infere-se ainda o quão importante é a questão da gestão da inovação. Todavia, o delineamento de um modelo de gestão da inovação depende de um profundo conhecimento do ambiente interno: estratégia, cultura, estrutura, processos, pessoas, etc. de cada empresa e das características do ambiente geral e competitivo em que está inserida. (CAVAGNOLI, 2009). Acrescenta-se a importância do conhecimento adquirido ou produzido em parceria com a academia.

### **4.3 A Abordagem Sistêmica na Avaliação da Inovação**

Observa-se que ao longo de toda a revisão da literatura sobre inovação e capacidades organizacionais voltadas à inovação é comum a utilização dos termos relacionados à sistemas. Desta forma, se faz necessário, para melhor compreensão do contexto do trabalho, uma abordagem sobre o que é o pensamento sistêmico.

#### **4.3.1 O pensamento sistêmico**

De acordo com Caselles (2008) o paradigma que predominava até alguns anos atrás na sociedade científica era o mecanicista baseado nas ideias de Decartes que tinha como característica principal uma visão de fragmentação das partes de um todo para a solução de problemas, um pensamento que conduziu à especialização e à divisão do conhecimento.

Caselles (2008) ressalta, contudo, que apesar de existirem determinados tipos de problemas que são melhor resolvidos por especialistas, existe também uma outra categoria, denominada de “problemas complexos” que só podem ser solucionados por um profissional ou uma equipe com conhecimentos multidisciplinares e é a partir deste contexto que surge a lógica do pensamento sistêmico.

Para Oliveira (2002) um sistema é um conjunto de partes interdependentes que interagem, conjuntamente, e formam um todo unitário com determinado objetivo e determinada função. Fernández (2005) aponta que um sistema é “um conjunto de elementos inter-relacionados entre si, que existem dentro de um entorno” e que tudo aquilo que não forma parte do sistema constitui seu entorno que é separado do sistema através da fronteira, o que não implica em que não exista relação entre os dois espaços, Fernández ressalta, que quando isso ocorre o sistema é classificado como aberto. Ainda conforme o autor nos sistemas abertos, caso das empresas, existe a necessidade constante de adaptar-se às mudanças que acontecem no entorno, e esta capacidade é o ponto chave de sua sobrevivência.

Ortuño (2010) descreve que a teoria sistêmica tomou força a partir da década de 50. No ano de 1954 foi organizada a Sociedade para o Avanço da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) que em 1957 alterou sua denominação para Sociedade para a Pesquisa Geral de Sistemas. Várias foram os nomes de destaque para a sistêmica, entre eles pode-se citar filósofo alemão George Wilhelm Friedrich Hegel (a quem se atribui a ideia de que “o todo é mais que a soma das partes”) e Ross Ashby, autor do livro - Uma Introdução à Cibernética, que ficou mundialmente conhecido por apresentar à sociedade a lei da variedade requerida que alcançou grande repercussão no meio científico e influenciou o desenvolvimento posterior das concepções sistêmicas. Ainda de acordo com Ortuño (2010) Ashby estabeleceu marcos que permitiram a capacidade de simular teoricamente um problema e, portanto, de obter soluções diferentes, a partir de um feedback de informações que podem revisar periodicamente os resultados. O modelo proposto por Ashby segue uma série de etapas que incluem: definição do problema, análise teórica, a classificação de variáveis e a detecção de desvios e lacunas e influenciou o desenvolvimento de várias metodologias dentro da sistêmica.

#### **4.3.2 A Sistêmica e a gestão da inovação**

Mytelka e Smith (2002) enfatiza a importância da adoção de uma perspectiva sistêmica na abordagem da inovação e da geração de conhecimento, uma vez que a inovação

não ocorre na forma isolada, mas sim dentro de um contexto onde existem relações estruturadas, redes, infraestrutura e um entorno social e econômico. Segundo o autor, os modelos que abordam a inovação a partir de uma ótica linear têm sido cada vez mais substituídos por modelos que enfatizam as interações entre elementos heterogêneos do processo de inovação.

Com relação aos problemas relacionados à avaliação da inovação Mytelka e Smith (2002) apontam que muitos métodos tradicionais de avaliação, incluindo abordagens voltadas à medição de desempenho, inibem a inovação verdadeira, ao invés de promovê-lo, de acordo com o autor a inovação é, por sua natureza, arriscada e imprescindível e aponta que o fracasso muitas vezes pode ser uma importante fonte de aprendizado que pode conduzir à inovação. O autor afirma que outro grande problema que enfrentam as abordagens tradicionais de avaliação da inovação é “a falta de reconhecimento da natureza reativa da avaliação”. Assim como indicadores de desempenho recompensam atividades seguras, de curto prazo, podem não reconhecer conquistas extraordinárias e acabar punindo a inovação e aqueles que buscam soluções inovadoras.

A gestão da inovação para o desenvolvimento de produtos e processos a partir da biodiversidade amazônica envolve uma série de questões, algumas, próprias de todos os processos inovadores como a gestão do conhecimento (aprendizado, tecnologia da informação, etc.) e formação de redes e parcerias. Destacam-se, todavia, a legislação, as políticas públicas e questões éticas que envolvem o uso de recursos naturais e da biodiversidade, bem como os conhecimentos associados a comunidades tradicionais.

Desta forma, abordagem sistêmica da inovação possui considerável relevância no processo de desenvolvimento de produtos gerados a partir de recursos naturais, principalmente em função das especificidades e possibilidades deste tipo de pesquisa.

#### **4.4 Os Sistemas de Gestão da Inovação (SGI)**

Segundo Longanezi et al (2008), a decisão de implementação de um sistema de gestão da inovação requer a consideração de três diferentes aspectos: a adoção de um modelo referencial capaz de representar o processo na maior abrangência possível, a utilização de técnicas de gestão de processos que integrem as diferentes áreas e estágios envolvidos no processo e o desenvolvimento de ferramentas específicas para dar suporte às decisões dos administradores.

O modelo referencial visa auxiliar o gestor interessado no processo de formulação e implantação de sistemas de gestão da inovação. Ele deve identificar as atividades-chave, a necessidade de uma estrutura organizacional que garanta a integração entre as áreas e o fluxo contínuo do conhecimento, possibilitando desta forma a melhoria contínua do desempenho do sistema. Parte significativa desse conhecimento é produzida com o apoio de instituições científicas e tecnológicas.

Para Longanezi (2008) O processo de inovação, devido ao imenso número de variáveis e ao grau de risco considerável que envolve, é caracterizado por ser de natureza complexa, incerta e desordenada. Não basta apenas querer inovar, são necessários elementos considerados importantes como organização, estratégia, respaldo da liderança, empreendedorismo, entre outros e assim como em outros processos, sua gestão requer um entendimento amplo e aprofundado do assunto. Desta forma, a inovação não tem como se distanciar dos sistemas de gestão, seguindo o exemplo de outras áreas.

Desta forma, conforme a autora, surge a aplicação dos sistemas de gestão que normatizam atividades específicas e incluem estrutura organizacional, o planejamento das atividades, as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e os recursos para desenvolver. Os SGI visam auxiliar na identificação e avaliação de ameaças e oportunidades; melhoria contínua de produtos e processos; otimização de recursos utilizados; aumento de produtividade; aprendizado contínuo; uniformização e compartilhamento da informação; e processo decisório melhor embasado (Coutinho et al, 2006). Estes sistemas, de forma integrada, contribuem para realização da visão estratégica estabelecida.

Para que seja bem sucedido, o desenho e a implantação de um sistema de gestão devem ser influenciados pelo tipo de atividade e necessidades particulares de cada organização, como tamanho e estrutura, tipo de produtos e serviços prestados e processos empregados.

#### **4.4.1 Elementos Básicos de um Sistema de Gestão**

Ainda conforme Longanezi (2008) para que um sistema de gestão da inovação seja constituído, como em qualquer outra área, ele deve ser apoiado em três pilares – sem os quais não teria sustentação. Estes pilares são representados por:

- Ferramentas: desenvolvidas ou adaptadas para a aplicação em questão, que têm como fim específico auxiliar no gerenciamento de projetos e na gestão de portfólio da inovação. Atualmente, a maior parte das ferramentas é apresentada na forma de software.

- Processo: estabelecido através da aplicação de uma metodologia de trabalho, normalmente desenvolvida ou adaptada com base nos modelos dispostos em literatura, o processo tem por função orientar a organização sobre os procedimentos e regras no sentido da inovação.

- Organização: compreendida por pessoas, pela cultura organizacional, conhecimentos e competências para inovar, entre outros elementos de natureza similar, a organização é a parte mais complexa do sistema e a responsável pelo “fazer acontecer” da inovação.

Embora as ferramentas tenham um peso importante para o funcionamento do sistema, elas podem ser adaptadas de outras áreas e por isso apenas as mais relevantes serão discutidas neste trabalho. Podem ser citadas como exemplos de ferramentas analíticas técnicas como SWOT e gestão do ciclo de vida.

O processo, por sua vez, já se torna um tanto quanto específico. Para que o sistema tenha sucesso, o processo deve ser estabelecido através de uma metodologia de trabalho que considere as peculiaridades e dimensões críticas da inovação. Esta metodologia deverá descrever de forma clara cada etapa do processo, os procedimentos e atividades nas distintas etapas, estabelecer as interfaces entre as diferentes áreas da organização, ditar as regras de uso das ferramentas e definir papéis e responsabilidades.

O terceiro pilar, e o mais complexo, diz respeito às questões organizacionais como um todo. Compreende as pessoas envolvidas com o processo, desde os mais altos escalões até o chão da fábrica, a cultura organizacional, que pode ser favorável ou resistente ao processo de inovação; a estrutura organizacional, que pode ser adequada ou necessitar ajuste para o funcionamento do sistema; os conhecimentos e competências necessários para inovação e o ambiente em que ela se insere.

#### **4.5 Outros modelos organizacionais voltados à gestão da Inovação**

A literatura descrita sobre inovação e gestão do processo inovativo frequentemente ressalta a importância e o papel desempenhado pela cultura organizacional. Desta forma são apresentados a seguir alguns modelos voltados à gestão da inovação.

Tidd et al (2001) descreveram um modelo de processo de gestão da inovação composto por quatro elementos principais, chamados pelos autores de “grupos de Comportamento” que em sua visão devem ser praticados pelas organizações com o intuito de alcançar a atividade inovadora bem sucedida:



Figura 07: Modelo de gestão do processo de inovação de Tidd  
Fonte: (Tidd et al, 2001)

Conforme os autores a etapa “Estratégia” é aquela na qual a empresa delinea um posicionamento, os caminhos tecnológicos a serem buscados e seus processos organizacionais. Já no elemento “Mecanismos de Implementação eficazes” são definidas as estruturas que nortearão a tomada de decisões e geração de soluções “sistêmicas” dos problemas assim como a transformação destas soluções em realidade.

Tidd et al (2001) explicam, ainda as outras duas faces do modelo. De acordo com eles o “Contexto organizacional sustentador” está relacionado à construção de estruturas e organização do trabalho (capacitações, criação de mecanismos de estímulo à ideias criativas – sistemas de reconhecimento e recompensa). Já o item “relacionamentos eficazes” diz respeito à interação da organização com o seu entorno, tais como fornecedores, demandas de mercado, parceiros, etc.

Outra estrutura relacionada a modelos organizacionais para a busca da inovação é o Octógono da Inovação, ferramenta desenvolvida por Maximiliano Carlomagno e Felipe Scherer cujo objetivo é encontrar o potencial da Inovação em uma organização.

De acordo com Scherer e Carlomagno (2009 p. 75) o Octógono da Inovação foi desenvolvido com oito dimensões que buscam apresentar os principais pontos a serem administrados para incrementar a produtividade da inovação. Isso se inicia na estratégia até o processo de transformação de ideias em resultado.



Figura 08: Octógono da Inovação  
 Fonte: Scherer e Carlomagno (2009, P. 75)

Conforme descrevem os autores o ciclo da gestão tem início com a Estratégia da Inovação, através da qual se busca em uma primeira análise, entender qual a articulação na empresa para iniciativas para a inovação, etapa após a qual os autores têm o objetivo de identificar nas lideranças da organização qual o apoio que eles dão para a promoção da inovação. Em uma terceira etapa, o objetivo é conhecer na alta gestão, como são os meios para se criar um ambiente inovador na organização seguida pelo o estudo sobre o “relacionamento para inovação”, ou seja, conhecer como a organização busca utilizar os parceiros, fornecedores, clientes e concorrentes na criação da inovação.

Outra face do octógono, igualmente importante é a “estrutura para inovação” que busca conhecer onde esta situada a atividade da inovação e como ela está organizada. Posteriormente temos a etapa que tem como nome “Pessoas para Inovação” que busca identificar na organização qual é o apoio dado às pessoas para a inovação, tais como incentivos e reconhecimento. E finalmente as últimas etapas que são: “Processo de Inovação” e “Funding para Inovação”. A primeira das duas tem como preocupação a identificação sobre como as oportunidades de inovação são geradas, avaliadas e desenvolvidas, segunda busca analisar na organização como as inovações podem ser financiadas.

Estas oito etapas que compõem o octógono da inovação buscam, de um modo geral, identificar os pontos principais para a promoção da inovação. Buscando sempre analisar e

identificar possíveis falhas, as quais imediatamente poderão ser tratadas para que não inibam a Inovação dentro da organização.

#### **4.6 A Mensuração de atividades inovativas**

A literatura que trata da inovação muitas vezes aborda a mensuração da inovação para países em desenvolvimento utilizando indicadores que privilegiam a quantidade de registros de patentes e outros fatores ligados à P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) que são mais adequados para economias maduras. Desta forma, devido às especificidades dos países da América do Sul e Caribe, é mais apropriado que as análises nesta área enfatizem a gestão dessas atividades, aí incluindo o esforço das empresas em elevar seu acervo tecnológico, por sua vez denominado de “esforço tecnológico” ((RICYT ET AL, 2001, p., 2001, p. 36).

Além disso, as atividades de C,T&I são consideradas como elementos-chave para o crescimento, a competitividade e o desenvolvimento de empresas, indústrias, regiões e países, e têm importância fundamental na determinação do estilo de desenvolvimento de regiões ou nações. A mensuração dessas atividades e a identificação de indicadores apropriados, entretanto, não é uma tarefa trivial.

Os Indicadores têm sido utilizados por diversos países para produzir estatísticas e estudos comparativos no sentido de planejar, monitorar e avaliar as atividades de C,T&I. Considera-se que um indicador relevante deve constar das políticas, permitindo a comparabilidade com parâmetros reconhecidos e utilizados em outros países e regiões, exprimindo confiabilidade e qualidade da informação.

Entretanto no caso específico dos sistemas de P&D eles têm experimentado mudanças significativas. Novas instituições começaram a emergir, aumentando sua heterogeneidade e complexidade: consórcios de pesquisa; joint ventures de vários tipos; plataformas de transferência de tecnologia; startups; capital de risco; instituições de atuação local (agências de fomento, clusters, parques tecnológicos etc.); e amplas redes regionais e internacionais de colaboração especializadas. Novas famílias de indicadores têm sido propostas, buscando incorporar uma nova lógica para medir e explicar os fenômenos em curso, para atender novas demandas e usos (RAMOS, 2008).

Dáí depreende-se que muitos desses indicadores ou parâmetros podem não permitir a comparação entre países ou regiões, mas são de extrema relevância para entender o que ocorre em uma determina localidade, ou mesmo em um Programa da importância do PPGGBITOEC. A avaliação das atividades inovativas e/ou da gestão dessas atividades poderá permitir melhor compreensão dos resultados alcançados, até agora, com o esforço empreendido no âmbito do

PPGBIOTEC na busca de transferência de tecnologia e na geração de processos e produtos biotecnológicos inovadores.

Que parâmetros ou indicadores, então, devem ser considerados nessa avaliação?

O estudo da OCDE sobre a transferência de tecnologia na relação Universidade-Empresa, realizado em 2002 (Mollas-Gallarte, 2002), denominado de “Measuring Third Stream Activities”, ressalta que embora seja difícil, é muito importante medir aspectos dessa interação, com destaques sobre as capacitações das universidades.

Satori e Pacheco (2006) afirmam que os manuais produzidos no âmbito da OCDE sugerem que os indicadores podem ser segmentados em indicadores de insumo (input) e de resultado (output), que seguem a mesma classificação da função insumo-produto da economia. Os indicadores de insumo dizem respeito aos recursos humanos, físicos e financeiros alocados nas atividades científicas e tecnológicas. Os indicadores de resultado procuram aferir as repercussões destas atividades sobre os indicadores econômicos e sociais de um país ou região. Entre outros, os autores consideram que os indicadores de entrada (input) referem-se a investimentos em C&T. Os indicadores de resultado (output) mais empregados dizem respeito a publicações científicas e registros de patentes.

Acrescenta-se que a definição de indicadores ou parâmetros de input e output no âmbito do PPGBIOTEC deve também considerar a gestão das atividades inovativas, conforme são destacados no Manual de Oslo (2005). Devem ser observados aspectos relacionados a algumas das etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que conduzem, ou visam conduzir, à implementação de inovações. Por exemplo: Tipos de inovação; Principais responsáveis pela inovação de produtos e processos; Estrutura de financiamento dos gastos realizados nas atividades inovativas; Dispendios realizados com p&d, incluindo a formação e capacitação de recursos humanos; Principais fontes de informação e de conhecimento; Importância dos parceiros na relação de cooperação; Impactos nas atividades inovativas com o apoio do governo; Patentes e outros mecanismos de proteção; Problemas e obstáculos para a inovação; Mudanças organizacionais e inovações de marketing e o esforço de inovação dentre outras coisas, conforme o Manual de Bogotá apresenta:

- A capacitação deve ser associada a novos processos tecnológicos e produtos; na gestão e administração das competências; no número de pessoas treinadas por nível de formação, nas horas de capacitação recebida.
- A modernização organizacional deve incluir o planejamento estratégico, círculos de qualidade, benchmarking, reengenharia de processos empresariais,

modernização dos processos de produção e sua gestão (reengenharia de processos de produção).

#### **4.7 Transferências de Conhecimento e Tecnologia entre Universidades e Empresas**

Para Pereira et al (2009) na sociedade contemporânea a Universidade é uma instituições que mais possui relevância em função do cenário mundial no qual a inovação é um processo que deve acontecer cada vez mais rapidamente a fim de atender às demandas da economia globalizadas. O autor aponta que a Universidade, além de sua função primeira de formação (ensino), também exerce papel de destaque através de sua atuação em pesquisa e extensão, sendo um ambiente onde as novas descobertas acontecem. Contudo, a partir do conhecimento gerado na universidade surge uma questão prioritária a ser equacionada, como transferir este conhecimento à sociedade.

Por outro lado, o setor produtivo, também se vê pressionado pela constante e cada vez mais urgente demanda por produtos inovadores, demanda esta, que, muitas vezes, pode significar a sua sobrevivência no mercado. Pereira et al (2009) ressalta que “*Diante dessa realidade, infelizmente, em uma parte significativa de organizações, o horizonte parecerá cada vez mais nebuloso, especialmente para as que insistirem em continuar copiando o que fazem os concorrentes*”.

Desta forma, a cooperação entre universidade e empresas pode significar um avanço nos patamares de ambos os lados. Essa cooperação da universidade com as empresas pode ser realizada de várias formas e uma delas é o deslocamento da tecnologia desenvolvida por essa entidade para aquela, ou seja, a transferência de tecnologia, ação muito pertinente, devido ao fato de a empresa obter conhecimentos que lhe propiciem condições para inovar e a universidade conseguir exteriorizar e comercializar os novos conhecimentos gerados.

Para Closs (2012) a transferência de tecnologia universidade-empresa (TTUE) é uma prática necessária que vem adquirindo importância estratégica em muitos países, pois representa fonte de recursos para a pesquisa acadêmica, inovação para as empresas e desenvolvimento econômico para os governos.

O INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) define Transferência de Tecnologia como “Processo através do qual um conjunto de conhecimentos, habilidades e procedimentos aplicáveis aos problemas da produção são transferidos, por transação de caráter econômico, de uma organização a outra, ampliando a capacidade de inovação da organização receptora”. De acordo com Cysne (2005) a transferência de tecnologia, a partir de

um estreitamento de relações entre o setor industrial e as universidades, tem como objetivo central subsidiar as empresas a se manterem competitivas e ao país um desenvolvimento tecnológico sustentável, tem sido tema central de debate e de extensa pesquisa desde a década de 1950.

Na visão de Barbosa (1981, p. 21), o evento transferência não implica necessariamente comércio, dado que pode haver situações de transferência tecnológica sem a comercialização da tecnologia, visto que nem toda a informação necessária para a utilização similar da tecnologia na organização receptora pode ser repassada pela fornecedora, e muitas vezes são necessárias adaptar, ajustar, aperfeiçoar e assimilar às condições locais o objeto da transferência.

Bell & Pavitt (1993) destacam que a acumulação tecnológica envolve também um conhecimento que é tácito: em outras palavras, às vezes de difícil codificação, por outras pessoas ou instituições, pois é adquirida a partir da experiência. Por esta razão lidar com a complexidade da transferência tecnológica não pode ser reduzida a uma prática de fácil aplicação, mas envolve "regras" que podem ser adquiridas. A transferência do conhecimento tácito não é nem rápida nem sem custo, pois exige a aquisição também desta experiência.

A EEN (Enterprise Europe Network, 2011) aponta que a transferência de tecnologia pode ser classificada como vertical ou horizontal dependendo do âmbito da mesma:

- A transferência de tecnologia vertical pode ser definida como o processo de transferir atividades de P&D para um ambiente comercial. Este é um processo que envolve frequentemente a gestão de direitos de propriedade intelectual e pode também necessitar da obtenção de fundos e know-how para traduzir a pesquisa que é feita em produtos acabados.
- A transferência de tecnologia horizontal é o processo de obter uma dada tecnologia que existe num dado mercado e transferi-la para outro mercado, normalmente menos desenvolvido. Isto pode ser exemplificado pela transferência de produtos com algum tipo de propriedade intelectual para mercados de exportação. Normalmente a entidade que faz a transferência tem alguma experiência de utilização e venda da tecnologia no seu ambiente de mercado sendo que a translação para um mercado diferente pode necessitar de algum desenvolvimento ou atualização do produto/processo.

Para que ocorra a correta assimilação e aperfeiçoamento da tecnologia é necessário que exista a capacitação para a concretização destas tarefas, como, por exemplo, esforços internos objetivando ajuste da tecnologia transferida às condições locais, por parte da empresa receptora são fundamentais. Desta forma, a transferência da tecnologia só é possível se

houver capacidades tecnológica, gerencial, organizacional e operacional locais suficientes para sua realização (GIBSON e MAHDJOUBI, 2010).

Pereira et AL (2009) apontam como capacidades necessárias à realização de transferência de tecnologia:

- **Autonomia:** a autonomia é a base da cooperação entre as Universidades e o segmento empresarial. Pode-se afirmar que é imprescindível e sem ela as universidades, especialmente as públicas, não podem sequer pensar em estabelecer parcerias, porque normalmente se encontram enredadas pelo excesso de leis e burocracias, próprias do aparato estatal.
- **Comunicação:** a comunicação é um pré-requisito fundamental a ser considerado na parceria. Um sistema integrado de rádio, TV, jornal e Internet sempre podem valorizar as ações da Universidade, principalmente quando notificam seu potencial humano, resultados de pesquisas ou os projetos em andamento.
- **Formação do Capital Intelectual:** a interface entre os três segmentos tem como suporte um bem intangível e verdadeiramente imprescindível que é o capital intelectual que dá suporte às instituições.
- **Formação e Capacitação de Dirigentes:** a Universidade precisa criar mecanismos de formação e capacitação dos dirigentes na área de gestão universitária.
- **Fundos de Incentivo à Pesquisa Institucional:** a criação de fundos de incentivo à pesquisa institucional pode gerar um sinergismo que alcançará grandes proporções no processo de formação acadêmica.
- **Pesquisa Científica e Tecnológica:** a pesquisa científica e tecnológica na Universidade está pautada pela busca sistemática e planejada de novos conhecimentos e métodos de produção de bens de consumo e de serviços.
- **Laboratórios de pesquisa:** laboratórios com infraestrutura e tecnologia de ponta estão na base da criatividade e da inovação e podem refletir no nível da pesquisa desenvolvida. A empresa vai apostar em universidades que possuam laboratórios com pessoas competentes que desenvolvam pesquisas que resultem em um produto comercializável.
- **Legislação e Centralização do Processo de Cooperação:** Sem legislação adequada o processo fragmenta-se e foge ao controle da instituição. A transferência de conhecimentos da Universidade não pode ocorrer de maneira fragmentada, fragilizada e sem regras disciplinatórias. Na prática, sabe-se que o processo ocorre

isoladamente, e muitas vezes sem a anuência da própria instituição. Normalmente, o processo fundamenta-se nas relações diretas entre pesquisador e empresa, mas a responsabilização civil pelo processo é da Universidade.

De acordo com Closs (2012) os Estados Unidos foi um dos países pioneiros a desenvolver mecanismos que favorecessem a transferência de tecnologia entre universidade e empresas através do estabelecimento de uma legislação de Propriedade Intelectual que estimulou o patenteamento e a comercialização de tecnologias desenvolvidas na universidade. Ainda conforme o autor o Brasil instituiu, em 1996, a Lei de Propriedade Intelectual, que possibilitou a proteção tecnológica em áreas onde a pesquisa acadêmica do país era forte, aumentando o interesse em patentes. A Lei de Inovação (Lei Federal n.º 10.973, 2004) permitiu parcerias entre instituições de pesquisa, universidades e empresas, buscando reforçar suas relações e incentivar a inovação, no entanto, tais mudanças na legislação brasileira, não resultaram em crescimento expressivo das patentes no país.

Ainda conforme Closs (2012) são fatores intervenientes no processo de TTUE (transferência de tecnologia Universidade-empresa):

**Motivação primária de pesquisadores:** Além dos royalties, Baldini, Grimaldi e Sobrero (2007) identificaram que prestígio, visibilidade e reputação, estavam entre os principais motivadores dos pesquisadores.

**Políticas institucionais e os procedimentos para o gerenciamento da TT das universidades** (Caldera & Debande, 2010). Instituições com regras internas para patenteamento demonstram aos pesquisadores seu empenho em promover uma mudança cultural, em desenvolver um ambiente empreendedor e legitimar esta atividade (Baldini, Grimaldi, & Sobrero, 2007).

**As características institucionais das universidades, igualmente, intervêm na TTUE** (Caldera & Debande, 2010): A burocracia e a inflexibilidade universitárias são barreiras neste processo, gerando, assim, insatisfações que desviam pesquisadores e membros de empresas.

**Papel dos atores envolvidos na TTUE:** O papel, sobretudo o dos inventores, é crítico nesse processo. Estudos internacionais destacam o papel dos pesquisadores desde a comunicação do invento à sua comercialização.

#### 4.7.1 Spin-Offs

*Spin Off* é uma palavra da língua inglesa que significa cisão, desmembramento. Em função deste significado é o termo usado pela literatura para designar uma empresa que nasce a partir de outra empresa ou instituição.

Para Steffensen et al *Spin-off* (2000) é considerado como um dos mecanismo existentes para a realização de transferência de tecnologia, que ocorre quando uma nova empresa é formada para comercializar uma tecnologia que foi desenvolvida. Esta nova tecnologia pode ter sido gerada em: um laboratório de P&D do governo, uma universidade ou em uma organização de P&D privada. Os autores complementam ainda que “o termo *spin-off* sinaliza para uma empresa nova que sai de uma organização-mãe. Um colaborador ou vários deles ao sair da organização-mãe levam consigo uma tecnologia que lhes serve de visto de entrada em uma nova empresa em um novo mercado”.

Maia (2008) relata que a criação destas novas empresas a partir de uma tecnologia incipiente, é um dos sistemas que mais vem adquirindo força junto aos pesquisadores contemporâneos. No entanto, embora esteja proliferando mais nas últimas décadas, o autor, reforça, que o conceito de Spin-Off não pode ser considerado como uma novidade, trata-se de um conceito que já vem se desenvolvendo de longa data.

Conforme Freitas et AL (2011) a expressão *spin-off*, significa o processo de formação do novo empreendimento que ocorre a partir de uma organização preexistente.

Maia (2008) na tentativa de esboçar uma definição mais abrangente, afirma que é possível entender como *spin-offs* aquelas empresas que desenvolvem atividades, produtos ou serviços com base em ideias, pesquisas e tecnologia originadas numa universidade ou em um centro de pesquisas e cujo pessoal faz ou fez parte do quadro de colaboradores contratado anteriormente pela organização-mãe

##### 4.7.1.1 As Spin-Offs Universitárias

A definição apresentada por Maia (2008) anteriormente está relacionada com outro termo, também comumente citado na literatura que é a Spin Off Universitária ou Spin Off Acadêmica (Freitas et AL,2011). Esta categoria de Spin Off, embora corresponda ao conceito geral do termo, trata daquela que surge a, não de uma empresa do setor produtivo mas sim de dentro das universidades e centros de pesquisas.

Conforme Freitas et AL (2011) o apoio à criação e consequente consolidação de novas empresas de base tecnológica (EBTs) que são originadas a partir de pesquisas acadêmicas é, atualmente, uma das formas

Garmendia (2009) afirma que, uma vez que é nas universidades onde é gerado o conhecimento, é lógico pensar que nelas se produzam sistematicamente, ideias que, de uma forma ou de outra, possam ser aproveitadas através da criação de uma empresa (spin-off). Ou seja, um empreendedor, independentemente da sua fonte, pode tirar proveito das descobertas e invenções resultado das pesquisas e desenvolvimentos da instituição. Essas ideias comercializáveis baseadas em conhecimentos estão relacionadas à pesquisa e ao trabalho acadêmico. Desta forma, o autor afirma que pode-se qualificar a universidade como uma fábrica de ideias comercializáveis com base no conhecimento, a tarefa de uma universidade é criar conhecimento e propagá-lo, e criar ideias comercializáveis é uma consequência direta de sua tarefa docente e de pesquisa.

Para Steffensen et al. (2000) as spin-offs podem ser classificadas de várias maneiras:

A partir da atitude da universidade em relação à spin-off:

- *Spin-offs* espontâneas, passivas ou *pull spin-offs*: são aquelas criadas por membros da comunidade universitária sem ter recebido qualquer apoio da instituição.
- *Spin-offs* planejadas, ativas ou *push spin-offs*: são aquelas criadas a partir de uma política voluntária das universidades com a finalidade de promover a transferência de conhecimento e as iniciativas empreendedoras por membros da acadêmica.

Pirnay (2001) também sugere uma classificação a partir do status dos membros da comunidade universitária onde a ideia se originou, que podem se distinguir da seguinte forma:

*Spin-offs* acadêmicas: criadas por um ou mais membros da comunidade científica, ou mesmo com a participação de pessoas fora da comunidade universitária para explorar comercialmente uma parte do conhecimento desenvolvido por professores, assistentes, pesquisadores, doutorandos, e assim por diante.

*Spin-offs* de estudantes: criadas por alunos ao final da faculdade que decidiram formar sua própria empresa com o intuito de utilizar uma parte de seus conhecimentos através da prestação de serviços ou através de atividades produtivas a fim de explorar uma oportunidade de negócio setores com barreiras de entrada baixas e de baixo conteúdo tecnológico.

## 4.8 Avaliação de Programas

### 4.8.1 Avaliação dos Programas *Stricto Sensu* pela Capes

No Brasil o órgão responsável pela avaliação dos programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* é a CAPES vinculada ao Ministério de Educação e Cultura.

De acordo com informações disponíveis no site Oficial da Capes a avaliação sistemática destes programas teve início no ano de 1976 com o objetivo de “estabelecer o padrão de qualidade exigido dos cursos de mestrado e de doutorado e identificar os cursos que atendem a tal padrão” (Capes, 2012). Através do Sistema de Avaliação da Pós-graduação a CAPES também buscou fundamentar a exigência legal para que os diplomas expedidos através deste Programas pudessem contar com uma validade nacional reconhecida pelo MEC.

Ainda de acordo com a Capes (2012) o Sistema de Avaliação é composto por dois processos distintos, porém complementares que são: 1) A avaliação dos programas de pós-graduação e 2) A avaliação das propostas de cursos novos de pós-graduação.

A Avaliação dos Programas de Pós-graduação compreende a realização do acompanhamento anual e da avaliação trienal do desempenho de todos os programas e cursos que integram o Sistema Nacional de Pós-graduação, SNPG. Os resultados desse processo, expressos pela atribuição de uma nota na escala de "1" a "7" fundamentam a deliberação CNE/MEC sobre quais cursos obterão a renovação de "reconhecimento", a vigorar no triênio subsequente.(Capes,2012)

É importante destacar que ambos os processos foram fundamentados a partir de um conjunto comum de princípios, diretrizes e normas, e suas atividades são realizadas por representantes e consultores acadêmicos.

A avaliação dos programas de pós-graduação utiliza como base um conjunto de indicadores a fim de nortear e padronizar a avaliação, são eles:

INDICADOR	SIGLA CAPES	DETALHAMENTO DO INDICADOR
<b>Produção Técnica</b>	<b>PT</b>	Produtos e processos desenvolvidos + patentes + serviços (inclui serviço técnico, assessoria, parecer e avaliações) + Desenvolvimento de material didático e instrucional) + divulgação científica (inclui palestras, conferências e organização de eventos).
<b>Teses e Dissertações</b>	<b>TE</b>	Quantidade e listagem de teses e dissertações do Programa.
<b>Produção Bibliográfica</b>	<b>PB</b>	Artigo em Periódico e Trabalho Completo (nos diferentes níveis de classificação Qualis) + Trabalho em Anais (Resumo, resumo expandido, trabalho completo) + Livro 9capítulo, texto integral).
<b>Disciplinas</b>	<b>DI</b>	Listagem das Disciplinas obrigatórias e optativas, carga horária, quantidade de créditos e ementas.
<b>Produção Artística</b>	<b>PA</b>	Não se aplica do caso da área de biotecnologia.
<b>Corpo Docente,</b>	<b>CD</b>	Categoria, tipo de vínculo, ano de início, carga horária, titulação,

<b>INDICADOR</b>	<b>SIGLA CAPES</b>	<b>DETALHAMENTO DO INDICADOR</b>
<b>Vínculo Formação</b>		IES a que pertence, situação em outros Programas.
<b>Proposta do Programa</b>	<b>PO</b>	Áreas de Concentração / Linhas de Pesquisa + Recursos Humanos + Requisitos para Titulação + Visão Geral, evolução e tendências + Perfil do Programa + Infraestrutura + Intercâmbios Institucionais + Pontos fortes e pontos fracos + Atividades Complementares.
<b>Linhas de Pesquisa</b>	<b>LP</b>	Listagem e detalhamento das linhas de pesquisa.
<b>Projetos de Pesquisa</b>	<b>PP</b>	Elenco dos projetos de pesquisa por área de concentração/linha de pesquisa.
<b>Docente Produção</b>	<b>DP</b>	Produção bibliográfica + Produção Técnica + Produção Artística.
<b>Docente Atuação</b>	<b>DA</b>	Disciplinas e Carga horária na graduação e na pós-graduação + Participação em projetos de pesquisa + orientações na graduação e na pós-graduação + se o docente teve formação no próprio programa + participação em bancas.

Quadro 10: Indicadores Sistema de Avaliação dos Cursos de Pós-Graduação  
Fonte: Capes (2012)

O Programa de pós-graduação a ser avaliado preenche dados sobre cada um dos indicadores acima citados, dados estes que são enviados à Capes, que por sua vez aplica como instrumento uma ficha de avaliação de Programas na qual as informações fornecidas pelos indicadores são agrupadas em algumas dimensões principais que a serem consideradas, são elas: Proposta do Programa, Corpo Docente, Corpo Discente, Teses e Dissertações, Produção Intelectual e Inserção Social.

#### 4.8.2. Avaliação de programas e políticas governamentais

Para Rossi, Lipsey e Freeman (2004, p. 16) Avaliação de um programa é o uso de métodos de pesquisa para investigar sistematicamente a efetividade de programas de intervenção social de maneira que sejam adaptados para as políticas e ambiente organizacional e são elaborados para informar a ação social para melhorar as condições sociais.

Ainda de acordo com os autores a estrutura da avaliação deve ser simples e direta. Um amplo número de questões deve ser levantado das partes interessadas no programa. As questões devem ser relacionadas a assuntos necessários ao atendimento dos objetivos, para o qual o programa está direcionado e se estão servindo adequadamente, a gestão operacional do programa, se o programa tem tido o impacto desejado, seus custos, eficiência etc. Além disso, identificar os métodos e procedimentos de avaliação que responderão às questões. O avaliador deve ter habilidade de saber como obter informações úteis, oportunas e confiáveis. Uma ampla variedade de técnicas está disponível para esta tarefa.

De acordo com Stephanou (2005) a avaliação de políticas e programas governamentais se ocupa em avaliar se os objetivos e metas foram atingidos e se foram exitosos, existindo dois focos de análise: o enfoque no funcionamento e o enfoque nos resultados.

Segundo o autor o foco do funcionamento tem como objetivo a análise específica do funcionamento da política ou do programa, a permitir uma avaliação rigorosa sobre as questões operacionais envolvidas. Já o enfoque dos resultados tem em vista se determinada política gerou os resultados esperados (a investigação se dá sobre os resultados previstos durante a sua implementação e alcançados junto aos beneficiários), ou não-esperados (a investigação se volta para os fatos que surgiram no decorrer da implementação). Neste foco, são considerados também os impactos produzidos sobre a população-alvo.

Patton (1986, p.14) argumenta que a avaliação de programa é desempenhada para auxiliar nas decisões, esclarecer opções, reduzir incertezas, e prover informações acerca de programas e políticas. Enquanto a pesquisa básica é tida como uma verdade, a avaliação é considerada uma ação (CLARKE e DAWSON, 1991 p. 35)

Belloni (2007) define o termo “Política Pública” como sendo “a ação intencional do Estado junto à Sociedade”, ao tratar sobre a problemática de sua avaliação, considerada como parte integrante do processo de desenvolvimento das políticas públicas, por entender que os benefícios da avaliação se espraiam por todos os formuladores, executores e clientela, não somente pelo fato da identificação dos resultados da avaliação em si, mas pelo quanto

contribuiu para com o aprimoramento nas etapas de formulação e implementação das políticas públicas.

Para Belloni (2007), a avaliação de políticas públicas deve considerar dois critérios analíticos: i) os avaliativos básicos e ii) os operacionais.

Foram considerados como critérios básicos para avaliação das Políticas Públicas: i) eficiência; ii) eficácia e iii) efetividade social. A seguir o desdobramento desses critérios:

- **Eficiência:** no sentido de que se observe a interação com as demais políticas estabelecidas, evite duplicação de esforços e desencontro de objetivos, combine a plena utilização dos recursos e implementos necessários, trazendo melhor uso dos recursos envolvidos, menor distanciamento entre o previsto e o realizado.
- **Eficácia:** no sentido de que deve focar o resultado obtido e o efeito desejado. Deve espelhar a qualidade de ter sido eficaz no uso da empregabilidade dos recursos, da integração ou reintegração social, da geração ou aumento do nível de renda. A eficácia maximiza a eficiência ao tempo em que expressa elevado grau de qualidade do resultado atingido.
- **Efetividade Social:** deve expressar as necessidades técnicas e sociais a que se propôs a política; deve estabelecer relações de interesse entre as atividades capitalistas e não capitalistas ou informais, gerando inclusão em todos os sentidos. Deve, entre outras dimensões, considerar qual i) o padrão de referência das carências e metas estabelecidas; ii) grupos não atingidos pela ação política desencadeada e iii) potencial de mudança presente nas ações.

Foram considerados como critérios operacionais para avaliação das Políticas Públicas: i) relevância e adequação; ii) coerência e compatibilidade; iii) descentralização e parceria e iv) Exequibilidade. A seguir o desdobramento desses critérios:

- **Relevância e Adequação:** a relevância diz respeito à importância do conteúdo da política em relação aos beneficiários visados. A adequação diz respeito à sintonia existente entre as atividades fixadas com a origem dos recursos.
- **Coerência e compatibilidade:** dizem respeito à consistência interna das ações programadas e às diretrizes da política, já que estas podem assegurar maior eficiência na consecução dos objetivos, maximizar o uso dos recursos, ao tempo em que aponta na direção de um maior nível de eficácia.

- Descentralização e parceria: entendendo-se descentralização como transparência em todo o processo de formulação, execução e controle em todas as instâncias e atores envolvidos. Parceria deve ser entendida como a articulação entre as instituições e demais atores atuantes no objeto maior da política. Não podem ser entendidas como “informalização”, no sentido de estimular o desencadeamento desordenado das ações ou “desobrigação”, gerando a transferência de responsabilidades e atribuições por parte de todos os envolvidos.
- Exequibilidade: Deve ser analisada sob três aspectos:
  - Concepção: Considera a possibilidade de a política ser desenvolvida, tendo para isto de existir sincronismo entre os objetivos, justificativas, integração com outras políticas, alocação de recursos e infraestrutura.
  - Estruturação: Considera que as estratégias para a execução, supervisão, acompanhamento e avaliação devam estar claramente delineados.
  - Divulgação: Considera a adequada divulgação da política junto ao público alvo, tendo para isto especificado os recursos e mecanismos que serão utilizados.

A avaliação é um ato político no contexto onde o poder, a ideologia e os interesses são superiores que influenciam decisões mais do que o resultado (“feedback”) da avaliação (CLARK e DAWSON, p. 173, apud SHADISH et. al. 1991:448).

É altamente improvável que decisões sejam tomadas para o futuro de programas apenas pelo simples resultado de uma avaliação. Contudo, isto não significa dizer que a avaliação não tenha sua influência. Carol Weiss (1988) ao abordar o impacto dos resultados de uma pesquisa sobre políticas destaca quatro alternativas em que a avaliação é usada no processo de tomada de decisão: a) avisar se alguma coisa está errada; b) servir de guia para a melhoria do programa; c) oferecer um novo olhar para um problema familiar; e d) mobilizar apoio para um projeto ou programa (CLARK e DAWSON, 1991 p. 174).

Sobre a temática da Avaliação, Scriven (1967) apud Clark e Dawson (2005) introduziu uma classificação, que de acordo com vários autores, deve ser utilizada quando da avaliação de um programa. Segundo o autor existem dois tipos extremos de uma avaliação: a Formativa e a Sumativa.

A avaliação Formativa é realizada para fornecer um retorno para as pessoas da equipe interna que desejam melhorar um programa, um projeto. Nessa avaliação a ênfase está na identificação dos pontos fortes e fracos do programa. Isso permite envolver o avaliador na identificação de dados e informações sobre a estrutura e implementação do programa,

portanto o objetivo é medir a eficiência, certificando-se quanto à possibilidade de mudanças para a melhoria do programa, portanto tende a ser uma ação orientada.

Já na avaliação Sumativa o objetivo é buscar a eficácia geral (resultados) de um programa ou projeto, com uma visão de recomendações, mesmo se o programa vai continuar ou não. É, em última instância, uma conclusão orientada. Sobre estas duas abordagens da avaliação de Programas, Herman et al. (1987) *apud* Clarke et al. (2005) apresentam, para melhor entendimento as características desta dicotomia que podem ser comparadas e melhor compreendidas no quadro a seguir, no qual de contrasta as maiores diferenças estratégicas reconhecidas da avaliação, que considera os tipos Formativa e Sumativa.

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>FORMATIVA</b>	<b>SUMATIVA</b>
Público-alvo	Gestores, gerentes, praticantes de Programas	Decisores políticos e financiadores
Foco e Coleta de Dados	Esclarecimento de Objetivos, natureza da implementação, identificação dos resultados	Questões de implementação e medidas de resultados
Papel do avaliador	Interativo	Independente
Metodologia	Quantitativo e qualitativo com ênfase no último	Ênfase no qualitativo
Frequência da coleta de dados	Monitoramento contínuo	Limitado
Procedimentos de Notificação	Informal através de discussão entre grupos e reuniões	Relatórios formais
Frequência de relatórios	Durante todo o período do estudo	Na conclusão da avaliação

Quadro 11: Distinção comparativa entre uma avaliação Formativa e Sumativa  
Folhadela (2012) adaptado de Herman et AL (1987)

## 5. METODOLOGIA

Cervo (2007) afirma que o método é em sua visão mais moderna “a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir certo fim ou um resultado desejado” diferenciando de técnica que em sua concepção refere-se “ao conjunto de processos empregados na investigação e na demonstração da verdade”. De acordo com ele o método é o procedimento sistemático em plano geral enquanto a técnica, por sua vez, é aplicação do plano metodológico e a forma especial de executá-lo.

Normalmente há uma variedade de técnicas de estratégia de pesquisa que asseguram a profundidade e detalhamento necessário das informações para permitir ao avaliador produzir um relatório cujas conclusões possam conferir certo grau de confiabilidade (CLARK e DAWSON, 1991 p. 67). Os autores acrescentam que as principais técnicas de pesquisa são: questionário, entrevista, observação, pesquisa documental, e método misto (combinação de várias técnicas):

Questionário – pode ser usado para proporcionar a principal fonte de dados de um estudo. O questionário é a principal ferramenta de coleta de dados primários (p. 68)

Entrevista – É outro método amplamente utilizado por avaliadores. É particularmente popular com pesquisas qualitativas. Contudo, como meio de obter informações, ela não é restrita ao uso de uma metodologia de pesquisa em particular (p. 71)

Observação – As observações não são sistemáticas, mas ocorrem espontaneamente no curso da condução da avaliação (p. 79).

Pesquisa documental – Os documentos são classificados em primário e secundário. Fontes primárias se referem a documentos compilados pelo indivíduo que primeiro descreveu o evento. Fontes secundárias consistem de documentos produzidos a partir de documentos produzidos. (p.83)

Método misto – Há evidências de que avaliadores estão adotando cada vez mais diversos métodos no rastreamento da avaliação de problemas. Em alguns casos a integração de métodos quantitativos e qualitativos passa a ser estabelecida como o futuro da avaliação de programa de pesquisa e de estudos de avaliação de políticas. (p.86).

## 5.1 Classificação da pesquisa

Em relação à sua natureza, a presente pesquisa caracteriza-se como a combinação de qualitativa (principal foco) e quantitativa (foco secundário). Para Terence (2006) “[...] as divergências entre as abordagens qualitativa e quantitativa refletem diferentes epistemologias, estilos de pesquisa e formas de construção teórica, no entanto, os métodos quantitativos e qualitativos, apesar de suas especificidades, não se excluem”.

Este estudo mostra-se predominantemente qualitativa uma vez que se propõe a estudar os aspectos influenciadores e de estímulo à ambiência do processo inovativo no programa de pós-graduação PPGBIOTEC, buscando uma compreensão mais profunda por meio da análise de seus fatores e suas relações. Ressalta-se também que os dados relacionados ao ambiente da inovação necessitam de informações detalhadas que em grande medida é de difícil mensuração quantitativa. Entretanto, pode ser complementarmente considerada como quantitativa, visto que incluem dados numéricos obtidos a partir de técnicas e tratamento estatístico, fornecendo resultados importantes para a pesquisa.

Pelo menos nos últimos vinte anos a literatura tem descrito como razoavelmente aceito que as abordagens qualitativas na pesquisa têm conquistado um espaço significativo na produção acadêmica (ATTRIDE-STIRLING, 2001, p. 385; PATTON, 2002, p. xxi-xxii, *apud* ARAUJO FILHO, 2005), fortalecendo sua capacidade de contribuir para a compreensão de fenômenos antes reservados ao tratamento quantitativo, durante décadas, responsável por um quase monopólio no uso do adjetivo "científico".

Neves (1996, p.20) descreve que:

A Pesquisa Qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

O estudo sobre indicadores inovação, denominado de Manual de Bogotá (p.56), aponta que as pesquisas qualitativas “podem levar a importantes pesquisas acadêmicas e até mesmo para orientar os responsáveis políticos na tomada de decisões”, o que dificilmente se faz através de abordagens meramente quantitativas, principalmente em termos inovação, no setor privado e também em iniciativas promovidas e financiadas por organizações governamentais.

De acordo com Gil (2008), além da classificação como qualitativa e/ou quantitativa, uma pesquisa também pode ser classificada, através da observação de seu objetivo geral como

critério, em três grupos: Pesquisas Exploratórias, Pesquisas Descritivas e Pesquisas Explicativas.

Conforme o autor o objetivo de uma pesquisa exploratória é familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido, pouco explorado. Ao final de uma pesquisa exploratória, você conhecerá mais sobre aquele assunto, e estará apto a construir hipóteses. De acordo com Gil (2008), as pesquisas descritivas possuem como objetivo a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência. Ao final de uma pesquisa descritiva, você terá reunido e analisado muitas informações sobre o assunto pesquisado. A diferença em relação à pesquisa exploratória é que o assunto da pesquisa já é conhecido. A grande contribuição das pesquisas descritivas é proporcionar novas visões sobre uma realidade já conhecida. Ainda conforme Gil (2008) o terceiro grupo, a pesquisa explicativa tem como objetivo primordial identificar fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência de fenômenos. Este tipo de pesquisa é a que mais aprofunda o conhecimento da realidade.

Desta forma, em relação aos seus objetivos, o presente estudo classifica-se como descritivo e exploratório.

## 5.2 Universo da pesquisa, tamanho e seleção da amostra

Conforme explicam Marconi e Lakatos (2008, p.27) o Universo da pesquisa, também chamado de População é o conjunto de seres animados e inanimados que apresentam características em comum. Já a amostra, segundo as autoras, é uma parcela convenientemente selecionada do universo.

De acordo com Oliveira (2001) o procedimento de amostragem pode ser realizado por meio de uma amostra probabilística ou não probabilística. Para a escolha do processo de amostragem, o pesquisador deve levar em conta o tipo de pesquisa, a acessibilidade aos elementos da população, a disponibilidade ou não de ter os elementos da população, a representatividade desejada ou necessária, a oportunidade apresentada pela ocorrência de fatos ou eventos, a disponibilidade de tempo, recursos financeiros e humanos etc. (Mattar, 1996).

Ainda conforme Oliveira (2001) existem vários tipos de amostras e planos de amostragem, deve ser estabelecida uma diferenciação fundamental na definição de amostragens probabilísticas e não probabilísticas.

- **Amostragem probabilística** é aquela em que cada elemento da população tem uma chance conhecida e diferente de zero de ser selecionado para compor a amostra. As amostragens probabilísticas geram amostras probabilísticas. (Mattar, 1996; p. 132).

- **Amostragem não probabilística** é aquela em que a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende ao menos em parte do julgamento do pesquisador ou do entrevistador no campo. (Mattar, 1996; p. 132).

Cada um dos tipos de amostragens possui subcategorias:

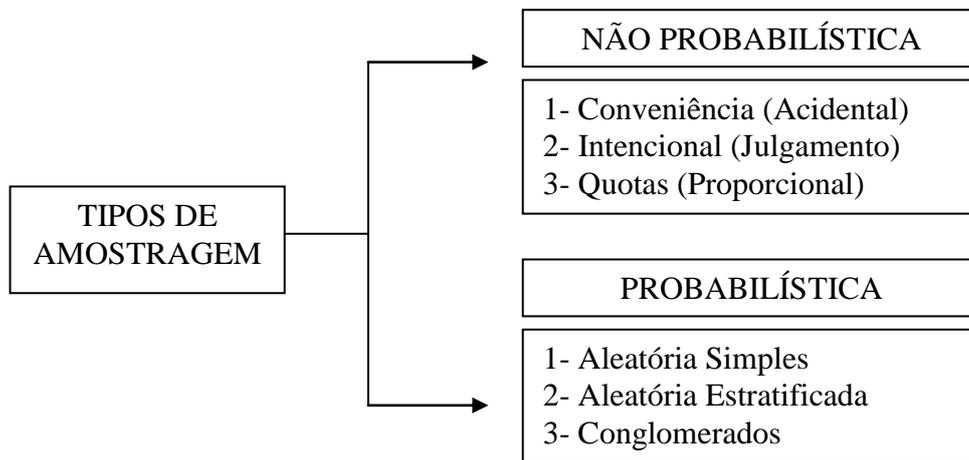


Figura 09: Tipos de amostragem  
Fonte: Mattar, 1996; p. 132.

Schiffman e Kanuk, L.(2000; p.27) explicam as principais características de cada um dos tipos de amostragem.

- **Na Amostra Não Probabilística:**

- Amostra por Conveniência: O pesquisador seleciona membros da população mais acessíveis.
- Amostra Intencional: O pesquisador usa o seu julgamento para selecionar os membros da população que são boas fontes de informação precisa.
- Amostra por quota: O pesquisador entrevista um número predefinido de pessoas em cada uma das várias categorias.

- **Na Amostra Probabilística:**

- Amostra aleatória simples: Cada membro da população tem uma chance conhecida e igual de ser escolhido.
- Amostra aleatória estratificada: A população é dividida em grupos proporcionais à composição da população.
- Amostra por conglomerados: A população é dividida em grupos mutuamente excludentes e o pesquisador sorteia uma amostra de grupos para ser entrevistada.

Desta forma, em função das características do estudo foi adotada a amostragem **não probabilística** para a determinação do tamanho da amostra das populações consideradas nas diferentes etapas da pesquisa. Esta escolha justifica-se por pelas seguintes razões:

- Natureza predominantemente qualitativa do estudo;
- População demasiada pequena (no caso da aplicação da amostragem probabilística o tamanho da amostra seria muito próximo da população total e esta não estava disponível em sua totalidade para ser sorteada);
- Limitações de ordens diversas - fator praticidade requerido (dificuldades relacionadas ao tempo disponível, recursos e acesso à determinados membros da população).

"Uma razão para o uso de amostragem não probabilística pode ser a de não haver outra alternativa viável porque a população não está disponível para ser sorteada. O resultado de um processo de amostragem probabilístico a priori pode resultar em um estudo não probabilístico devido a erros que os entrevistadores podem cometer quando não seguem corretamente as instruções. Outro motivo pode ser o e que a obtenção de uma amostra de dados que reflitam precisamente a população não seja o propósito principal da pesquisa. A última razão para usar amostragem não probabilística se refere às limitações de tempo, recursos financeiros, materiais e de pessoas. necessários para a realização de uma pesquisa com amostragem probabilística". (MATTAR, 1996; p. 157).

Durante este estudo foram consultados três grupos distintos:

Grupos	Composição do grupo	Etapas da pesquisa	Quant.	Tipo de amostragem utilizada	Forma como foi escolhida a amostra
Grupo 01	Especialistas no âmbito da Inovação, Biotecnologia, Políticas Públicas, Conhecimentos Tradicionais	1ª etapa da Pesquisa Objetivo: Conhecimento geral sobre o tema a ser pesquisado; Identificação de possíveis indicadores e questões fundamentais que norteariam a pesquisa (Base para o planejamento do questionário)	06	Amostragem não probabilística de caráter Intencional	Metodologia Amostral "Bola de Neve".
Grupo 02	Alunos do Programa	1ª etapa da Pesquisa Objetivo: Realização de teste-piloto a fim de identificar as fragilidades existentes no 1º desenho do questionário.	25	Amostragem não probabilística de caráter Acidental (Conveniente)	Alunos da disciplina Gestão da Inovação – Junho de 2011.
Grupo 03	Componentes do Programa em estudo – professores, alunos e egressos de doutorado.	2ª etapa da Pesquisa Objetivo: Realização de diagnóstico sobre o ambiente da inovação no PPGBIOTEC.	81	Amostragem não probabilística por Quotas (proporcional)  18 – Professores 28 – Alunos 35 - Egressos	Questionário foi enviado a todos os professores, alunos e egressos (de doutorado) dos quais havia registro na secretaria do Programa.

Quadro 12: Delimitação e composição das amostras  
Fonte: o autor

Na escolha dos entrevistados pertencentes ao Grupo 01 foi adotada a técnica conhecida como “Amostragem Bola de Neve” (*snowball sampling*). Essa técnica é uma forma de amostra não probabilística utilizada em pesquisas na qual os participantes iniciais de um estudo indicam novos participantes que por sua vez indicam novos participantes e assim sucessivamente, até que seja alcançado o objetivo proposto. Portanto, a *snowball* (Bola de Neve) é uma técnica de amostragem que utiliza cadeias de referência, uma espécie de rede. (WHA, 1994).

Com relação ao grupo 03, de acordo com dados fornecidos pela Secretaria e Coordenação do PPGBIOTEC até o segundo semestre de 2011 (Data após a qual se iniciou a pesquisa de campo) o Programa era formado por 58 professores, 104 alunos de doutorado e 129 egressos de doutorado, totalizando 291 pessoas.

Os componentes do grupo 03 também foram selecionados por amostragem não probabilística, pois, como a população referente a este grupo é demasiado baixa não foi utilizada a determinação estatística de amostragem, uma vez que este tipo de método é mais apropriado quando há uma população maior, decisão que também se justifica pela natureza predominantemente qualitativa da pesquisa. Desta forma, para o grupo 03, decidiu-se considerar a ***amostra disponível, ou seja, consultar tantas pessoas quanto possível dentro da população total.***

Ressalta-se, entretanto, que apesar de não serem utilizados métodos probabilísticos para a determinação da amostra da população, foram empregados conceitos e softwares estatísticos com fins facilitar a organização e análise dos dados obtidos a partir dos questionários aplicados a este grupo.

### **5.3 Técnicas e instrumentos de coleta, tratamento e apresentação dos dados**

#### **5.3.1 Coleta de dados**

A técnica aplicada para a coleta de dados nesta pesquisa obedeceu à lógica de obtenção de dados e informações a partir de: (1) dados e informações já existentes (fontes secundárias); e (2) dados e informações obtidos por meio de atividades de campo (fontes primárias): entrevistas e aplicação de questionários.

A forma considerada adequada para a realização desta pesquisa, suportada pela realização da pesquisa bibliográfica, é a que recebe a denominação de Método Misto, por

combinar vários métodos para a coleta de dados, integrando qualitativos e quantitativos: (1) Entrevistas; (2) Pesquisa documental; e (3) Questionários.

Embora a ênfase fosse em respostas de natureza qualitativa, a combinação dos instrumentos de coleta citados também admite também o tratamento de dados de forma quantitativa, empregando técnicas estatísticas. A seguir a descrição dos instrumentos de coleta de dados:

i. Entrevista - É particularmente popular com pesquisas qualitativas. As entrevistas com *stakeholders*<sup>1</sup> tiveram caráter semiestruturado.

ii. Pesquisa documental - Análise da documentação gerada e disponível no âmbito do PPGBIOTEC, tais como; avaliação da capes, atas de reuniões do colegiado, teses, patentes, grade curricular, linhas de pesquisa, projetos de pesquisa etc.

iii. Questionário – Composto por perguntas fechadas e abertas (Apêndices B e C), com questões padronizadas de acordo com as dimensões e indicadores previamente definidos.

### 5.3.2 Tratamento e apresentação dos dados

Para o tratamento e apresentação dos dados serão utilizadas várias técnicas conforme descrito no quadro a seguir.

Origem dos resultados	Procedimentos de condução da pesquisa	Tratamento e apresentação dos dados
Dados oriundos da pesquisa documental.	Acesso a documentos relativos ao programa, tais como: Projeto de Criação do Curso, Projeto Político-Pedagógico atual, Resultados de avaliações da Capes, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro referencial para mensuração dos resultados da Análise Documental, adaptado para avaliação do PPGBIOEC, a partir da metodologia A3- Avaliação e Construção de Indicadores, complementada com interpretações da entrevista.</li> <li>• Apresentação da síntese dos resultados através de quadros e tabelas.</li> </ul>
Especialistas no âmbito da Inovação, Biotecnologia, Políticas Públicas, Conhecimentos Tradicionais e representantes da	Entrevistas de caráter semi estruturado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gravação de arquivo de áudio digital (quando a entrevista for aplicada pessoalmente) e transcrição em software editor de texto.</li> <li>• Gravação de arquivo digital de texto (quando a entrevista for aplicada via internet)</li> </ul>

<sup>1</sup> São os colaboradores, funcionários, clientes, consumidores, planejadores, acionistas, fornecedores, governo e demais instituições que direta ou indiretamente interferem nas atividades gerenciais e de resultado de uma organização.

Bioindústria do estado. (Amostra não probabilística intencional)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da síntese dos resultados através de quadros e tabelas.</li> </ul>
Amostra não probabilística conveniente de membros do corpo discente (Teste Piloto)	Aplicação de Questionários e observação. (Questionários aplicados pessoalmente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compilação dos dados obtidos nas respostas em arquivos digitais de texto.</li> <li>• Apresentação da síntese dos resultados através de quadros e tabelas.</li> </ul>
Amostra não probabilística proporcional de membros do corpo discente e egressos do (de doutorado) Programa.	Questionários aplicados por internet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabulação dos dados conforme tipo de pergunta do questionário;</li> <li>• Inserção dos dados e análise através de software estatístico específico (fundamentados pela literatura relacionada à escala de <i>Likert</i> e análise de frequência das respostas de múltipla escolha simples);</li> <li>• Apresentação da síntese dos resultados através de gráficos, tabelas, quadros, etc.</li> </ul>
Diagnóstico formulado a partir dos dados obtidos nos diversos instrumentos da pesquisa.	Aplicação da Técnica SWOT e do Modelo de Formulação por objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização dos pontos fortes e pontos fracos identificados no ambiente da inovação no PPGBIOTEC; Formulação sugestões de estratégias de melhoria (SWOT);</li> <li>• Representação gráfica do ambiente atual do PPGBIOTEC nos moldes do Modelo de Formulação por objetivos.</li> <li>• Representação gráfica do ambiente proposto para PPGBIOTEC nos moldes do Modelo de Formulação por objetivos.</li> </ul>

Quadro 13: Tratamento e apresentação dos dados

Fonte: o autor

O questionário definitivo aplicado ao grupo de Professores, alunos e egressos de doutorado do PPGBIOTEC, foi composto por perguntas de 04 tipos distintos: a) perguntas fechadas com respostas dicotômicas (Sim ou Não) ou de múltipla escolha simples; b) perguntas fechadas com respostas dicotômicas (Sim ou Não) ou de múltipla escolha encadeadas (dependendo da resposta a questão principal fica encadeada com uma pergunta aberta; c) perguntas com respostas escalonadas através da escala de *Likert* (Escala de valor); e d) Pergunta com Ordem de Preferência. Apresenta-se a seguir o detalhamento sobre a tabulação dos resultados para cada um dos tipos de pergunta:

**a) perguntas fechadas com respostas dicotômicas (Sim ou Não) ou de múltipla escolha simples:**

De acordo com Chacon (2009) para efeito de tabulação as perguntas fechadas dicotômicas ou de múltipla escolha funcionam da mesma maneira, sendo as mais fáceis para tabulação e construção de gráficos. É necessário montar uma tabela com pelo menos três colunas que contenha as seguintes informações: Descrição do item, Frequência (f) e Porcentagem (%). (SAMARA e BARROS, 2007).

**b) perguntas fechadas com respostas dicotômicas (Sim ou Não) ou de múltipla escolha encadeadas com questões abertas:**

Neste tipo de pergunta a primeira questão desencadeia a necessidade de responder à uma segunda pergunta. Deve-se tabular as duas perguntas separadamente, onde nesse caso, na segunda tabela o total de 100% deve corresponder ao total de respostas sim da primeira pergunta. (SAMARA e BARROS, 2007).

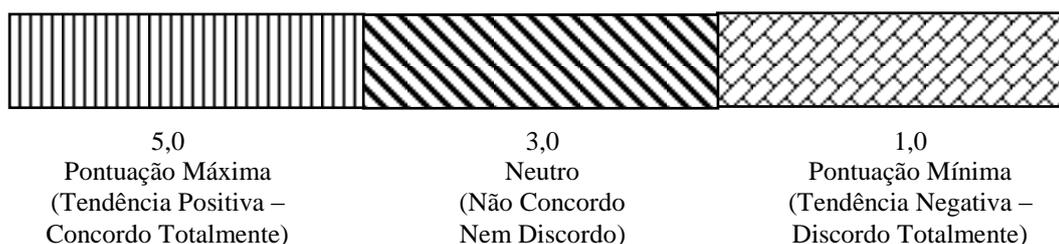
**c) perguntas com respostas escalonadas através da escala de Likert:**

A escala de Likert foi criada por Rensis Likert em 1932. De acordo com Malhotra (2006, pág.266-267) se trata de “uma escala não-comparativa, do tipo itemizada, que pode ser utilizada para avaliar produtos/serviços, onde o entrevistado assinala um único item de acordo com seu grau de satisfação”.

Conforme Samara e Barros, 2007 a escala de Likert Indica o grau de concordância com determinada afirmação relacionada a um objeto e sua tabulação deve ocorrer por pergunta, ou seja, por afirmação inserida na tabela do formulário de pesquisa, exigindo na maioria das vezes a atribuição de pesos. Os autores destacam ainda que O tipo de escala de Likert mais usual é a de cinco pontos, como por exemplo, a escala de Likert padrão, desde ‘discordo totalmente’ até o ‘concordo totalmente’, passando pelo ‘discordo’, ‘nem discordo/nem concordo’ e pelo ‘concordo’.

De acordo com os autores o primeiro passo é construir uma tabela com 4 colunas, sendo: 1ª coluna – Alternativas; 2ª coluna – Frequência; 3ª coluna – Peso. (geralmente valores maiores são para as alternativas positivas ou mais importantes); 4ª coluna – Resultado da multiplicação entre frequência e peso, ou seja, multiplicação entre as colunas 2 e 3.

## Valores de Referência para estas perguntas



**d) Pergunta com Ordem de Preferência:** São aquelas perguntas nas quais o entrevistado deve atribuir um valor, uma ordem aos itens que considera mais importantes. Neste caso a tabulação de dados também deve partir da atribuição de pesos para os itens que em seguida devem ser multiplicados pela frequência encontrada e a atribuição destes pesos sempre deve ser equivalente ao total de posições que se vai tabular.

A análise dos dados obtidos através da aplicação do questionário foi realizada, no caso das perguntas de tipo 01 e 02 através da observação das frequências e no caso das perguntas de tipo 03 e 04 através da observação do valor encontrado a partir da multiplicação entre frequência e peso.

### 5.3.2.1 Análise comparativas e correlação entre variáveis

No caso desta pesquisa também serão feitas análise comparativas entre os resultados obtidos na aplicação de questionário através de comparação simples das frequências encontradas entre os diferentes componentes do grupo e realizados testes de correlação entre variáveis através do teste Qui-Quadrado.

De acordo com Conti (2009) o Qui-Quadrado, simbolizado por  $\chi^2$  é um teste de hipóteses que se destina a encontrar um valor da dispersão, avaliando a associação existente entre variáveis qualitativas. É um teste não paramétrico, ou seja, não depende dos parâmetros populacionais, como média e variância. O princípio básico deste método é comparar proporções, isto é, as possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas para certo evento.

Evidentemente, pode-se dizer que dois grupos se comportam de forma semelhante se as diferenças entre as frequências observadas e as esperadas em cada categoria forem muito pequenas, próximas a zero. Portanto, o teste é utilizado para comparar a distribuição de diversos acontecimentos, a fim de avaliar se as proporções observadas destes eventos

mostram ou não diferenças significativas ou se as amostras diferem significativamente quanto às proporções desses acontecimentos. Este teste tem como condição as observações sejam frequências ou contagens. Será adotado o teste por tablas de contingência, tendo-se como parâmetro para indicar se a correlação entre as variáveis é significativa os valores  $\leq 0,05$ .

#### **5.4 Estruturação e sequência metodológica da pesquisa**

Para melhor organização do desenvolvimento da investigação esta pesquisa foi estruturada em duas fases principais. A primeira fase consistiu nos contatos iniciais do pesquisador com a temática escolhida, revisão bibliográfica, definição dos indicadores, construção do primeiro desenho de questionário e realização do teste-piloto. Já a segunda fase da pesquisa foi focada na aplicação final do questionário, tratamento dos resultados e obtenção das conclusões.

É importante destacar que o desenvolvimento desta tese (vinculada à área de concentração de Gestão da Biotecnologia) contou com o acompanhamento sistemático do grupo de professores da FUCAPI, incluindo o orientador, de orientandos de professores da área do Programa e, eventualmente, de outros convidados. A evolução desta pesquisa foi avaliada em 06 apresentações no período de 2010 a 2012.

##### **5.4.1 Primeira fase da pesquisa – Entrevistas e aplicação piloto de questionários**

A partir da revisão bibliográfica realizada no início desta etapa foi desenhada uma primeira abordagem do estudo de campo. Primeiramente foi elaborado um roteiro de entrevista (Apêndice A) a ser realizada junto aos especialistas. As entrevistas com os especialistas foram realizadas com 06 profissionais, todos com titulação de doutor, envolvidos com o PPGBIOTEC e com atuação em diversas áreas tais como: políticas públicas, conhecimento tradicional, gestão biotecnológica, Biologia/química, coordenação de curso.

O objetivo da entrevista foi conhecer a opinião dos especialistas sobre o ambiente da inovação no PPGBIOTEC e auxiliar na definição de indicadores e melhor delineamento dos problemas relacionados ao tema. O roteiro considerou aspectos como os fatores que mais dificultam o desenvolvimento de atividades que contribuem para o processo inovativo no programa, forma de avaliação desses fatores, possibilidades na relação de cooperação entre o PPGBIOTEC e o setor privado e formação dos pesquisadores.

No grupo de 06 Especialistas, 04 eram da área de Gestão em Biotecnologia, a faixa etária predominante foi de professores a partir de 51 anos; 03 professores pertenciam ao quadro permanente e 03 ao quadro de colaboradores.

As perguntas e a compilação das respostas dos entrevistados estão apresentadas no quadro a seguir.

QUESTÃO	RESPOSTAS DOS ESPECIALISTAS
Quais os fatores que mais dificultam o desenvolvimento de atividades que contribuem para o processo inovativo no PPGBIOTEC?	Falta de conhecimento sobre o mercado de Biotecnologia com aplicação industrial e não só acadêmica; Pouco conhecimento sobre o entorno do mercado biotecnológico, especialmente aspectos legais; No ingresso dos alunos não há prioridade para projetos que tenham como foco a inovação, e por ser a área de gestão que apoia a inovação muito recente; O próprio modelo da academia brasileira fortalecer a publicação de resultado de pesquisa, que também é um dos critérios de pontuação dos programas de pós-graduação; Falta de infraestrutura adequada para pesquisa, que pode potencializar os resultados; Pouco apoio institucional para a concretização da inovação; Inadequadas políticas públicas.
Como seria possível avaliar tais fatores?	Verificar quantas das teses e dissertações geradas efetivamente resultaram em produtos ou que ao menos geraram pedido de patente; Acompanhamento sobre a destinação profissional dos egressos do curso (a presença de egressos na iniciativa privada ou que se tornaram empreendedores pode ser um indicativo positivo); Verificar a relação de quantos entrantes da área de Gestão num determinado período no programa estão preocupados com negócios; Verificar quantas teses e patentes foram registradas, ou quantos negócios foram realizados como o setor produtivo no fim de um determinado período, ou quantas inovações foram geradas, independente de terem sido com o setor produtivo já existente ou com a criação de empresas pelos próprios alunos.
Quais fatores influenciam a relação entre o PPGBIOTEC e o setor privado? Como isto poderia ser viável?	O setor privado precisa ser apresentado ao Programa, assim como o Programa precisa conhecer melhor as demandas do mercado; Abrir portas de diálogos entre os dois segmentos; Posicionar alunos do Programa nas empresas a fim de que possam se tornar uma ponte para o diálogo Universidade/empresa; Equalizar o tempo/ritmo e procedimentos de desenvolvimento entre os dois segmentos; Credibilidade, rapidez, transparência e resposta; A universidade deve criar mecanismos institucionais para viabilizar cooperações de forma simples e ágil; Necessidade de liderança, não necessariamente por meio do coordenador de curso, mas por pessoas que tenham esse interesse e relação de capacidade se aproximar do setor produtivo; criação de mecanismos, de fóruns e de relações que vão dar no futuro os frutos que se espera; Fortalecimento da presença institucional na relação com o setor produtivo.
Que medidas poderiam ser tomadas para fomentar as atividades inovativas no PPGBIOTEC?	Já existe um esforço do Programa neste sentido mas que precisa ser ampliado e consolidado; Divulgação, propaganda e marketing, não só através de congressos e publicações; Consolidação de credibilidade; Desburocratização dos processos; Estimulo no Programa de discussões sobre o mercado e aplicabilidade; Oferta de mais disciplinas de gestão voltadas para a prática; Composição da agenda dos pesquisadores, dos orientadores que parta do setor produtivo e não do desafio cognitivo; Cursos de empreendedorismo/ parceria com Sebrae ou similar; Noções de propriedade intelectual; Pode melhorar que é a comissão de seleção, que tem uma participação muito pequena da área de gestão; Debate com a comunidade sobre os processos de inovação; Aumento do quadro permanente de professores da área de gestão da inovação.

Quadro 14: Respostas dos Especialistas entrevistados

Fonte: O autor

Com base na literatura e nas respostas obtidas junto aos especialistas foi desenhado um primeiro modelo de questionário a ser aplicado com alunos. Para a construção deste instrumento foi proposta primeiramente a identificação das dimensões que fazem parte do processo inovativo no ambiente do Programa.

A organização e planejamento deste primeiro instrumento foram baseados na Metodologia A3 de Avaliação e construção de indicadores proposta por Carvalho (2009). De acordo com a autora a avaliação se manifesta como condição básica e fator de sucesso nos Programas, alcançando níveis de importância cada vez maiores na medida em que permitem “a identificação e o mapeamento dos segmentos da realidade”.

Carvalho menciona ainda que existem diversos tipos de avaliação como, por exemplo, a quantitativa e qualitativa e dentro de cada tipo a avaliação pode adotar formatos distintos:

- 1) Avaliação de desempenho profissional;
- 2) Avaliação de aprendizagem;
- 3) Avaliação de Programas e Projetos;
- 4) Avaliação Institucional.

Sobre o formato Avaliação de Programas e Projetos a autora destaca a existência de dois tipos: o Tipo A e o Tipo B, dentre os quais o programa alvo deste estudo se encaixa no Tipo B (Programas de Pós-graduação *Stricto Sensu*) conforme as características expostas no quadro a seguir:

<b>Tipos de Programas e suas características</b>				
<b>Elementos e Características</b>	<b>Programas TIPO A</b>		<b>Programas TIPO B</b>	
	<b>Capacitação para pequenas empresas</b>	<b>Programas p/ pequenas empresas</b>	<b>Pós-graduação Stricto Sensu</b>	<b>Programa de Proficiência (Dedicação Exclusiva)</b>
<b>Calendário específico</b>	Acontece a qualquer tempo por solicitação do interessado. Requer autorização do Depto.	Acontece a qualquer tempo por solicitação do interessado.	Datas determinadas pela coordenação.	Datas determinadas pela coordenação
<b>Seleção de ingresso</b>	Atendimento das diretrizes administrativas. Avaliação de Documentação. Aprovação pela comissão de gestão do Programa.	Requisitos de ingresso com processo de seleção.	Requisitos de ingresso com processo de seleção eliminatória.	Requisitos de ingresso com processo de seleção eliminatória.
<b>Exclusão</b>	Sem exclusão	Sem exclusão	Com exclusão	Sem exclusão
<b>Conclusão</b>	A não conclusão justificativa e gera penalidades.	Término sem obrigação dos objetivos atingidos	Término só com conclusão	Término com avaliação

<b>Tipos de Programas e suas características</b>				
<b>Elementos e Características</b>	<b>Programas TIPO A</b>		<b>Programas TIPO B</b>	
<b>Resultados</b>	Relatórios finais	Relatórios finais	Relatórios finais e avaliação externa - Capes	Relatórios finais e avaliação
<b>Prorrogação</b>	Prorrogação por solicitação c/ avaliação de justificativa	Sem prorrogação	Prorrogação por solicitação c/ avaliação de justificativa	Sem prorrogação
<b>Controle</b>	Pelo professor	Pela empresa	Pela instituição	Pela instituição

Quadro 15: Tipos de Programas e suas características  
Fonte: Carvalho (2009)

Na metodologia A3, Carvalho (2009) indica como parte do processo de avaliação a construção de indicadores do processo de aplicação da pesquisa, a definição de:

- Dimensões da pesquisa: Áreas de interesse para o detalhamento e conhecimento dos resultados;
- Categorias de análise: Subáreas de interesse, com características específicas para a pesquisa;
- Indicadores de desempenho: Elementos que permitem identificar os resultados auferidos dentro de cada subárea e que estão alinhados com os objetivos traçados.

Desta forma, a partir desta metodologia, foram determinadas as dimensões, categorias de análise e indicadores de desempenho da primeira fase do estudo:

#### **DIMENSÃO 01: AMBIENTE INTERNO DO PROGRAMA**

<b>CATEGORIAS DE ANÁLISE</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Proposta Acadêmica do Programa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linhas de pesquisa</li> <li>• Currículo e Disciplinas</li> <li>• Seleção dos projetos</li> </ul>
<b>Investimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestrutura (Espaço físico/Laboratórios/ equipamentos)</li> <li>• Bolsas</li> <li>• Apoio para a participação em eventos</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Capacitações Coordenação do Programa e Corpo Docente e técnico</li> </ul>
<b>Recursos humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfil Corpo Docente</li> <li>• Perfil Corpo Discente</li> </ul>
<b>Produção de conhecimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artigos publicados</li> <li>• Dissertações e teses defendidas</li> <li>• Patentes depositadas</li> </ul>
<b>Cooperação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperação interinstitucional</li> <li>• Convênios de Mobilidade</li> </ul>
<b>Inovação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inovações geradas (de produto, processo, incrementais e radicais)</li> </ul>

Quadro 16: Dimensão 01 – Categorias de análise e indicadores (Ambiente Interno)  
Fonte: Própria

## DIMENSÃO 2: AMBIENTE EXTERNO DO PROGRAMA

CATEGORIAS DE ANÁLISE	INDICADORES
<b>Interação com o setor privado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos desenvolvidos com participação do setor privado;</li> <li>• Investimentos privados em pesquisas desenvolvidas pelo programa;</li> <li>• Bolsas (financiadas pelo setor privado);</li> <li>• Conhecimento pela universidade da demanda do setor privado;</li> <li>• Compatibilidade de tempo de desenvolvimento de projetos – Universidade x indústria;</li> <li>• Transferência de tecnologia.</li> </ul>
<b>Interação com o Governo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação de membros do Programa em comissões/comitês de apoio à formulação de políticas de desenvolvimento da biotecnologia;</li> <li>• Projetos desenvolvidos com apoio do governo;</li> <li>• Financiamento do governo a pesquisas desenvolvidas pelo programa;</li> <li>• Bolsas (financiadas pelo governo)</li> </ul>
<b>Interação com outras Instituições de Ensino e Pesquisa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcerias para oferta de disciplinas em outras instituições e Programas.</li> <li>• Nível de participação das Instituições integrantes do Pool multi-institucional.</li> <li>• Pesquisas desenvolvidas em cooperação com outras instituições.</li> </ul>

Quadro 17: Dimensão 02 – Categorias de análise e indicadores (Ambiente Externo)

Fonte: Própria

A definição das dimensões consideradas teve como bases teóricas conceitos relativos à inovação e avaliação de programas dentre eles:

- Manual de Oslo, ampliado pelo Manual de Bogotá;
- Capacidades tecnológicas e esforço tecnológico: proposto por Lall (1982, 1987) e Bell e Pavitt (1993; 1995) entre outros;
- Exemplos de aplicação da metodologia A3;
- A definição das dimensões entre interna e externa ao Programa também encontra respaldo e adequam-se à técnica SWOT e ao Modelo de Formulação por Objetivos, métodos que serão utilizados para a organização dos dados oriundos da pesquisa de campo, determinação do sistema em estudo atual e sugestão de uma estratégia de gestão da inovação para o Programa.

A primeira dimensão, Ambiente Interno do Programa, fez analogia à dimensão gestão de projetos, proposto por Bell e Pavitt em estudos sobre a capacidade tecnológica das indústrias, tendo sido adaptado para a realidade de um ambiente acadêmico, não industrial, no qual a coordenação das atividades é feita por uma equipe de gestores. A dimensão interação originalmente proposta pelos autores foi aqui substituída por Ambiente Externo (que engloba a articulação do Programa com a sociedade) que reflete todas as formas de interações e as relações que se estabelecem entre o Programa e fatores e atores externos, incluindo governo e indústria.

As categorias de análise e indicadores foram construídas a partir da observação dos principais aspectos considerados pela CAPES em suas avaliações de Programas de Pós-Graduação e na literatura sobre inovação, já descrita no referencial teórico, especialmente sobre os fatores que dificultam as atividades de inovação (OCDE, 2005) e indicadores propostos pelo Manual de Bogotá, aqui adaptadas a um ambiente acadêmico. Posteriormente, foram complementadas através de entrevistas realizadas com especialistas da área biotecnológica.

Antes de ser aplicada a primeira versão “piloto” com os alunos do PPGBIOTEC, o questionário foi submetido à apreciação de 05 professores a fim de identificar possíveis falhas e contribuir com melhorias no instrumento. Este grupo de avaliadores foi composto por 02 professores, um com atuação na área de análise de ambientes organizacionais e outro com atuação na área de estatística e pesquisas de mercado na Universidade Politécnica de Valência (onde o autor desta pesquisa pôde desenvolver atividades acadêmicas durante o período de 08/2010 a 08/2011, como parte de um acordo desta universidade com a UFAM) e com mais 03 professores da área de gestão do PPGBIOTEC que atuam na FUCAPI.

Uma primeira versão do questionário foi aplicado junto a um grupo de 25 alunos do PPGBIOTEC no mês de junho de 2011. Os alunos que participaram da pesquisa foram aqueles matriculados na disciplina Gestão em Biotecnologia, que se encontravam presentes durante a aplicação do questionário em uma data escolhida aleatoriamente. Esta primeira fase do estudo de campo (entrevistas e aplicação piloto do questionário), conforme síntese apresentada no quadro a seguir, teve como objetivo principal identificar as atividades, questões e indicadores mais relevantes que pudessem ser explorados com maior profundidade na segunda etapa da pesquisa, com um questionário já ajustado.

<b>Campo da pesquisa</b>	<b>Técnica aplicada</b>	<b>Natureza do método</b>	<b>Justificativa</b>
Especialistas da área de gestão e biotecnologia relacionadas ao PPGBIOTEC	Entrevista	Qualitativa	Professores com diferentes experiências e conhecimentos aprofundados sobre o Programa.
Alunos matriculados no Programa que cursavam a disciplina de Gestão da Inovação em junho de 2011.	Questionário	Qualitativa e quantitativa	Observar o comportamento dos participantes ao responder a primeira versão do questionário; Identificar questões mais relevantes no processo inovativo.

Quadro 18: Síntese metodológica – 1ª fase da pesquisa

Fonte: o Autor

Entre os fatores principais relacionados ao desenho do questionário revelados através do teste piloto destacam-se a necessidade de: reduzir a quantidade de questões do questionário; introduzir a definição de determinados conceitos a fim de suportar a resposta dos participantes e; eliminar conteúdos repetidos ou muito semelhantes que estavam tornando algumas questões redundantes.

Posteriormente os resultados foram avaliados e a partir dos problemas identificados pelos participantes do teste piloto, dos fatores apontados durante as entrevistas com os especialistas e literatura sobre avaliação de programas e políticas públicas e inovação, foram realizadas alterações no questionário, que permitiram a elaboração de uma nova versão.

Outro fator importante que fez parte da primeira fase da pesquisa foi que o Projeto de tese foi submetido ao Comitê de Ética da UFAM, obtendo aprovação para a realização da pesquisa antes de serem iniciados os trabalhos de campo.

## 5.4.2 Segunda fase da pesquisa: Seleção definitiva dos indicadores e versão final do questionário

### 5.4.2.1 Diretrizes básicas para a seleção de indicadores

Os instrumentos da pesquisa foram estruturados para fornecer dados e informações de natureza em parte qualitativa e em parte quantitativa. O quadro a seguir estabelece essa classificação a partir dos métodos de pesquisa adotados, denominando o conjunto de dados e informações por categoria.

Origem dos indicadores	Técnica aplicada	Natureza do método	Justificativa
Grupo 1 – Gestão do Staff do Programa: coordenação, especialistas e professores	Entrevista	Qualitativa	Necessidade de aprofundamento e Riqueza de detalhes sobre o Programa e seu ambiente inovativo;
Grupo 2 - Indicadores de avaliação de Programas de Pós-Graduação <i>Stricto Sensu</i> da Capes	Pesquisa documental	Quantitativo e qualitativo	Não probabilística, mas permite interpretação estatística e riqueza de detalhes.
Grupo 3 - Indicadores de Inovação destacados pela Literatura	Pesquisa documental	Quantitativo e qualitativo	Não probabilística, mas permite interpretação estatística e riqueza de detalhes.

Quadro 19: Quadro síntese da origem dos indicadores

Fonte: o Autor

Parte significativa desses dados recebe tratamento e é apresentado na forma de indicadores. Como e qual o objetivo de indicadores de inovação? A mensuração da inovação, entre outras coisas, ajuda a entender, por exemplo, porque as empresas inovam; os tipos e práticas de negócios usados para promover a inovação; a natureza do conhecimento, sua

acumulação e circulação entre os atores; como os processos de inovação são desenvolvidos (OCDE, 2005).

Arundel et al (1998) apresentam uma estrutura de indicadores. Os indicadores são índices que resultam, no geral, da relação de variáveis de entradas (input) e variáveis de saídas (output) - seguem a mesma classificação da função insumo-produto da economia - e muitas vezes da relação entre si. Para os autores, um indicador pode ser um dado direto, exemplo um valor monetário: bilhões de dólares; o grau em uma escala: 10<sup>o</sup> colocado; um índice direto: 10 engenheiros por cada 100 mil habitantes; ou um índice composto: 1,3% de gastos com P&D do PIB.

Os indicadores selecionados para a avaliação do PPGBIOTEC deverão obedecer às diretrizes básicas recomendadas pela literatura, que aborda a avaliação de programas e políticas públicas. Assim, o quadro a seguir apresenta as principais diretrizes que se entende melhor se aplicaria na avaliação do PPGBIOTEC.

<b>FONTE</b>	<b>DIRETRIZES</b>
Rossi, Lipsey e Freeman (2004)	Atendimento aos objetivos do Programa
	Gestão operacional do programa
	Impacto do programa
Stephanou (2005)	Enfoque no funcionamento: (eficiência) Questões operacionais envolvidas
	Enfoque nos resultados: (eficácia)
	Se se alcançou os resultados esperados

Quadro 20: Diretrizes de avaliação de Programas e Políticas (literatura)  
Fonte: Revisão de Literatura

A partir dessas diretrizes definiu-se pelo conjunto de indicadores apresentados nos respectivos grupos na seção seguinte.

#### 5.4.2.2 Seleção de indicadores

Esta seção descreve o processo de seleção de indicadores classificados em e grupos grupo 1, com base na apreciação de especialistas, grupo 2, com base nos indicadores da Capes e grupo 3, indicadores de inovação, compreendendo o processo inovativo, referenciado na literatura.

O quadro abaixo apresenta o conjunto de indicadores selecionados a partir de consulta realizada por meio de entrevista com especialistas, conforme a descrição do grupo 1 referido no quadro anterior.

INDICADORES	CARACTERIZAÇÃO DOS INDICADORES
Destinação dos egressos	Número de egressos atuando no setor privado Número de egressos atuando no setor público Número de empreendedores Mecanismos de acompanhamento da destinação e contato com egresso pelo programa
Spin-offs	Número de spin-offs do programa. Formação das spin-offs (por egressos, por professores, por técnicos)
Características da entrada de alunos do programa	Quantos alunos da área de gestão Quantos de pesquisa aplicada Quantos de pesquisa básica
Apoio institucional para a concretização da inovação;	Existência de NITs Participação dos NITs/relação com o Programa
Características de saída do Programa	Quantas das teses e dissertações geradas efetivamente resultaram em produtos e processos
Conhecimento da demanda do mercado	Nível de aproximação do setor privado: Número de projetos desenvolvidos com o setor privado/ existência ou não de fóruns ou outras iniciativas de aproximação
Divulgação	Fragilidades dos mecanismos de comunicação com a sociedade
Corpo docente	Numero de docentes com atuação na área de gestão: quantos são colaboradores e quantos são do quadro permanente. Apoio dos docentes à área de gestão.

Quadro 21: Grupo 1 – Atividades de Gestão do Staff do Programa/*stakeholders*

Fonte: O autor

O grupo 2, a seguir, baseou-se nos indicadores adotados pela Capes para a avaliação de Programas *Stricto Sensu* do país.

INDICADORES SELECIONADOS	SUB-ITENS DO INDICADOR
<b>Produção Técnica</b>	Patentes; pedido de patentes; protótipo, etc.
<b>Teses e Dissertações</b>	Resultados: produto/processo, transferência de tecnologia; teses defendidas em confidencialidade.
<b>Disciplinas</b>	Disciplinas e Conteúdo que abrange: gestão e/ou inovação
<b>Corpo Docente, Vínculo e Formação</b>	a) Formação: área b) Vínculo: dedicação exclusiva; 40h; 20h, ou colaborador (facilidade/impedimento para o empreendedorismo);
<b>Proposta do Programa</b>	Objetivos do Programa (relacionados à inovação) Parcerias com outras instituições
<b>Linhas de Pesquisa</b>	Relação com a inovação

Quadro 22: Grupo 2 - Indicadores da Capes

Fonte: Capes (2012)

O conjunto de indicadores do grupo 3 foi baseado na literatura que aborda atividades relacionadas ao processo inovativo tais como Manual de Oslo, Manual de Bogotá, Pintec,

dentre outros, incluindo um estudo denominado de Interpretação da Pintec e Indicadores de Inovação para o Amazonas.

Embora a principal literatura de indicadores de inovação tenha como foco a empresa privada produtiva de bens e serviços, os indicadores apresentados no quadro 21 abaixo foram aqueles considerados compatíveis e aplicáveis a atividades desenvolvidas no PPGBIOTEC, e que pudessem contribuir para o acompanhamento da performance e formulação de diretrizes para o processo inovativo da biotecnologia no Amazonas. Esses indicadores foram selecionados de forma complementar aos grupos 1 e 2.

INDICADORES SELECIONADOS	SUBITENS DO INDICADOR
Identificação da empresa;	Nome, endereço, gestores, principais produtos. Localização geográfica e ano de criação.
Atividades de inovação	<p><b>Esforços de inovação:</b> a tecnologia incorporada ao capital (bens de capital que envolve mudança tecnológica na empresa e são relacionadas a novos produtos ou processos).</p> <p><b>Capacitação:</b> Capacitação tecnológica associada a novos processos e produtos, treinamento gerencial e de gestão: as habilidades gerenciais, segurança industrial, no controle de qualidade, de pessoas treinadas por nível de habilidade.</p>
Resultado da inovação	<b>As inovações de produto, Processo e organizacionais.</b>
Objetivos de inovação	<b>Objetivos da inovação:</b> Qualificar os cinco principais metas de inovação desenvolvidas pela empresa.
Financiamento da inovação;	Distribuição das fontes de financiamento em: recursos próprios, de empresas relacionadas, do governo e de bancos comerciais.
Relação com o sistema nacional (ou local) de inovação	Vínculos com instituições de ciência e tecnologia e outros agentes do sistema nacional de inovação ou de outros países

Quadro 23: Grupo 3 - Indicadores de Inovação (literatura)  
Fonte: Revisão de Literatura

### 5.4.2.3 Síntese dos indicadores definidos para a segunda fase da pesquisa

A organização dos indicadores para a segunda fase da pesquisa teve como base a mesma lógica adotada na primeira fase – estrutura adaptada da metodologia de Carvalho (2010) e indicadores baseados na literatura e nas entrevistas com especialistas.

Contudo, na segunda fase, os indicadores foram organizados também a partir de uma adaptação do enfoque sobre avaliação de programas, proposto por Belloni (2007), no qual são considerados como critérios básicos para avaliação das Políticas Públicas: i) eficiência; ii) eficácia e iii) efetividade social. Neste estudo serão considerados os 2 primeiros critérios – Eficiência e Eficácia, que, conforme definição já descritos no referencial teórico, guardam a seguinte relação com as dimensões estabelecidas anteriormente na pesquisa:

- Eficiência – Relação com o Ambiente interno do Programa.
- Eficácia – Relação com o Ambiente Externo, resultados obtidos pelo Programa.

Os indicadores, atividades e questões consideradas na pesquisa estão estruturados nos quadros a seguir. O subconjunto de indicadores para cada grupo é um substrato do conjunto de indicadores destacados na revisão bibliográfica, apoiado complementarmente, pelos resultados considerados relevantes na entrevista e na aplicação de questionário na pesquisa piloto, seguindo um padrão de não superposição.

## INDICADORES

### OBJETIVOS DO PROGRAMA (MISSÃO):

- Formar recursos humanos altamente qualificados capazes de atuar no âmbito das Instituições de Ensino e Pesquisa, Universidades públicas e privadas, Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA) e na Rede de Instituições e Laboratórios interligados ao CBA, com o propósito de desenvolver, na Região, atividades ligadas à geração de produtos e processos biotecnológicos explorando de modo sustentável a expressiva biodiversidade Amazônica;
- Dinamizar as atividades de ensino, pesquisa e desenvolvimento na área de biotecnologia na Amazônia;
- Estimular o desenvolvimento de processos e produtos biotecnológicos e consequentemente favorecer a gênese e a consolidação de empresas do Pólo de Bioindústrias da Amazônia.

	CATEGORIAS DE ANÁLISE	AMBIENTE INTERNO	INSTRUMENTO DA PESQUISA	CRITÉRIOS DE DESEMPENHO
<b>EFICIÊNCIA</b>	<b>PROPOSTA PROGRAMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivos de Inovação do Programa</li> </ul>	Pesquisa documental	0- Quando não são identificados objetivos relacionados à inovação na proposta do programa; 1- Quando são identificados objetivos relacionados à inovação, mas os mesmos não são explícitos e claros na proposta do programa; 2 - Quando são identificados de forma clara e explícita, objetivos relacionados à inovação;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critérios de Seleção de Projetos para o Doutorado (com relação à inovação)</li> </ul>	Pesquisa documental	0- Quando não é considerado na seleção critérios que considerem a inovação (processo/produto) 1- Quando pelo menos um dos critérios de avaliação considera a questão da inovação; 2 - Quando o conjunto dos critérios considera, de forma transversal, a questão da inovação;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existência de Linhas de pesquisa que envolvam inovação</li> </ul>	Pesquisa documental	0- Quando não são identificadas linhas de pesquisa relacionadas à inovação na proposta do programa; 1- Quando é identificada pelo menos uma linha de pesquisa relacionada à inovação na proposta do programa; 2 - Quando são identificadas de forma clara e explícita, várias linhas de pesquisa relacionadas à inovação;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Currículo do Curso</li> </ul>	Pesquisa documental	0- Quando não são identificadas disciplinas relacionadas à inovação na proposta do programa; 1- Quando é identificada pelo menos uma disciplina relacionada à inovação na proposta do programa; 2 - Quando são identificadas mais de uma disciplina relacionada à inovação;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepção dos atores sobre a área de gestão da inovação</li> </ul>	Questionários	Análise dos resultados da Escala de Likert (com graus de 1 a 5), onde a predominância de resultados próximos ao 01 demonstram uma tendência a um resultado negativo e a predominância de resultados próximos ao 05 demonstram uma tendência a um resultado positivo.

	CATEGORIAS DE ANÁLISE	AMBIENTE INTERNO	INSTRUMENTO DA PESQUISA	CRITÉRIOS DE DESEMPENHO
	<b>INVESTIMENTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura (Espaço físico/Laboratórios/equipamentos)</li> </ul>	Questionários	0- Quando mais de 60% dos consultados afirma que a infraestrutura precisa melhorar; 1- Quando menos de 60% e mais de 40% dos consultados afirma que a infraestrutura precisa melhorar; 2- Quando menos de 40% dos consultados afirma que a infraestrutura precisa melhorar;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Fontes de financiamento: se recurso próprios, governo, bancos comerciais ou setor privado</li> </ul>	Pesquisa documental	0- Quando não são identificados projetos financiados pelo setor privado nos últimos cinco anos; 1- Quando menos de 10% dos projetos realizados nos últimos cinco anos foram financiados pelo setor privado; 2- Quando mais de 10% dos projetos realizados nos últimos cinco anos foram financiados pelo setor privado;
	<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perfil Corpo Docente</li> </ul>	Pesquisa documental e Questionários	0- Quando não são identificados Docentes com atuação relacionada ao setor produtivo; 1- Quando menos de 10% dos Docentes tem atuação relacionada ao setor produtivo; 2- Quando mais de 10% dos Docentes tem atuação relacionada ao setor produtivo;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Perfil Corpo Discente. (formação, vínculo, etc.)</li> </ul>	Pesquisa documental e Questionários	0- Quando não são identificados Discentes com atuação no setor produtivo; 1- Quando menos de 10% dos Discentes tem atuação no setor produtivo; 2- Quando mais de 10% dos Discentes tem atuação no setor produtivo;
	<b>PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teses defendidas</li> </ul>	Pesquisa documental e Questionários	0- Quando nenhuma tese resultou em pedido de patente ou negócio gerado nos últimos cinco anos; 1- Quando menos de 10% das teses resultaram em pedido de patente ou negócio gerado nos últimos cinco anos; 2- Quando mais de 10% das teses resultaram em pedido de patente ou negócio gerado nos últimos cinco anos;
	<b>ESFORÇOS P/ INOVAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esforços para conhecimento da demanda do mercado e aproximação com a indústria</li> </ul>	Pesquisa documental e entrevistas	0- Quando não são identificados ações para conhecimento da demanda do mercado e aproximação com a indústria; 1- Quando for identificada pelo menos uma ação anual consolidada para conhecimento da demanda do mercado e aproximação com a indústria; 2- Quando for identificada mais de uma ação anual consolidada para conhecimento da demanda do mercado e aproximação com a indústria;
	<b>FAMILIARIDADE COM OS CONCEITOS E APOIO AO PROCESSO INOVATIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Familiaridade dos atores com o conceito de inovação</li> </ul>	Questionários	Análise dos resultados da Escala de Likert (com graus de 1 a 5), onde a predominância de resultados próximos ao 01 demonstram uma tendência a um resultado negativo e a predominância de resultados próximos ao 05 demonstram uma tendência a um resultado positivo;

	<b>CATEGORIAS DE ANÁLISE</b>	<b>AMBIENTE INTERNO</b>	<b>INSTRUMENTO DA PESQUISA</b>	<b>CRITÉRIOS DE DESEMPENHO</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Familiaridade dos atores com os setores responsáveis pela inovação na instituição</li> </ul>	Questionários	Análise dos resultados da Escala de Likert (com graus de 1 a 5), onde a predominância de resultados próximos ao 01 demonstram uma tendência a um resultado negativo e a predominância de resultados próximos ao 05 demonstram uma tendência a um resultado positivo;
	<b>VISIBILIDADE DADA PELO PROGRAMA À SUA ATUAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fragilidades nos mecanismos de comunicação</li> </ul>	Pesquisa documental e Questionários	Análise dos resultados da Escala de Likert (com graus de 1 a 5), onde a predominância de resultados próximos ao 01 demonstram uma tendência a um resultado negativo e a predominância de resultados próximos ao 05 demonstram uma tendência a um resultado positivo;
	<b>INTERAÇÃO COM AS INSTITUIÇÕES PARCEIRAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestrutura</li> </ul>	Questionários	Análise dos resultados da Escala de Likert (com graus de 1 a 5), onde a predominância de resultados próximos ao 01 demonstram uma tendência a um resultado negativo e a predominância de resultados próximos ao 05 demonstram uma tendência a um resultado positivo;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos humanos</li> </ul>	Pesquisa documental e entrevistas	0- Quando não são identificados recursos humanos das instituições parceiras com atuação efetiva no Programa. 1- Quando pelo menos 10% do corpo docente e técnico do Programa for composto por recursos humanos das instituições parceiras. 2- Quando mais 10% do corpo docente e técnico do Programa for composto por recursos humanos das instituições parceiras;

Quadro 24: Categorias de Análise – Ambiente Interno

Fonte: O autor (Adaptado de Carvalho, 2009)

	<b>CATEGORIAS DE ANÁLISE</b>	<b>AMBIENTE EXTERNO</b>	<b>INSTRUMENTO DA PESQUISA</b>	<b>CRITÉRIOS DE DESEMPENHO</b>
<b>EFICÁCIA</b>	Resultados do processo inovativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patentes concedidas</li> </ul>	Pesquisa documental	0- Quando não houver nenhuma patente concedida nos últimos cinco anos; 1- Quando houver pelo menos uma patente concedida nos últimos cinco anos;. 2- Quando houver mais de uma patente concedida nos últimos cinco anos;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedidos de patente depositados</li> </ul>	Pesquisa documental	0- Quando não houver nenhum pedido de patente depositado nos últimos cinco anos; 1- Quando houver pelo menos um nenhum pedido de patente depositado nos últimos cinco anos;. 2- Quando houver mais de um nenhum pedido de patente depositado nos últimos cinco anos;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inovações geradas (de produto, processo)</li> </ul>	Pesquisa documental	0- Quando não houver nenhuma inovação gerada nos últimos cinco anos; 1- Quando houver pelo menos uma inovação gerada nos últimos cinco anos; 2- Quando houver pelo mais de uma inovação gerada nos últimos cinco anos;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferência de tecnologia – Spin-offs</li> </ul>	Pesquisa documental e entrevistas	0- Quando não é identificada nenhuma spin-off resultante do Programa; 1- Quando é identificada pelo uma spin-off resultante do Programa; 2- Quando é identificada mais de uma spin-off resultante do Programa;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferência de tecnologia – Contratos de transferência</li> </ul>	Pesquisa documental e entrevistas	0- Quando não é identificado nenhum contrato de transferência de tecnologia; 1- Quando é identificado pelo menos um contrato de transferência de tecnologia; 2- Quando é identificado mais de um contrato de transferência de tecnologia;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negócios gerados</li> </ul>	Pesquisa documental e Questionários	0- Quando não é identificado nenhum negócio gerado; 1- Quando é identificado pelo menos um negócio gerado; 2- Quando é identificado mais de um negócio gerado;

	<b>CATEGORIAS DE ANÁLISE</b>	<b>AMBIENTE EXTERNO</b>	<b>INSTRUMENTO DA PESQUISA</b>	<b>CRITÉRIOS DE DESEMPENHO</b>
	Egressos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posicionamento dos egressos no mercado (Quantos no setor privado)</li> </ul>	Pesquisa documental e Questionários	0- Quando não são identificados Egressos com atuação no setor produtivo; 1- Quando menos de 10% dos Egressos tem atuação no setor produtivo; 2- Quando mais de 10% dos Egressos tem atuação no setor produtivo;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posicionamento dos egressos no mercado – (Quantos autônomos/empreendedores.)</li> </ul>	Pesquisa documental e Questionários	0- Quando não são identificados Egressos são autônomos/empreendedores; 1- Quando menos de 10% dos Egressos são autônomos/empreendedores; 2- Quando mais de 10% dos Egressos são autônomos/empreendedores;
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhamento e construção de rede de contato e cooperação entre egressos</li> </ul>	Pesquisa documental e Questionários	0- Quando não são identificadas ações sistematizadas de acompanhamento e estabelecimento de rede de contato com os egressos; 1- Quando são identificadas ações eventuais de acompanhamento e estabelecimento de rede de contato com os egressos; 2- Quando são identificadas ações sistematizadas de acompanhamento e estabelecimento de rede de contato com os egressos;
	Interação com o setor produtivo.	Projetos desenvolvidos em parceria como setor produtivo.	Pesquisa documental e entrevistas	0- Quando não são identificados projetos financiados pelo setor privado nos últimos cinco anos; 1- Quando menos de 10% dos projetos realizados nos últimos cinco anos foram financiados pelo setor privado; 2- Quando mais de 10% dos projetos realizados nos últimos cinco anos foram financiados pelo setor privado;

Quadro 25: Categorias de Análise – Ambiente Externo

Fonte: O autor (Adaptado de Carvalho, 2009)

## 5.5 Organização dos resultados da pesquisa com aplicação de ferramentas de análise de ambientes organizacionais

Nesta seção será abordada a aplicação da ferramenta SWOT como suporte para a organização dos resultados da pesquisa, através da ordenação de pontos fortes e fracos relacionados com o ambiente interno do Programa e oportunidades e ameaças relacionadas ao ambiente externo do Programa. A partir da utilização da técnica SWOT foi aplicado em seguida o Modelo de Formulação por Objetivos (Ortuño, 2010) dois intuitos: construir a representação do sistema atual em estudo (organização atual do PPGBIOTEC) e de um sistema proposto (organização sugerida para a otimização do ambiente inovativo no Programa com base nos resultados obtidos na pesquisa).

Desta forma apresenta-se a seguir as principais características da técnica SWOT a fim de permitir a melhor compreensão do desenvolvimento desta etapa da pesquisa, seguida pelo detalhamento do modelo de formulação por objetivos.

### 5.5.1. Análise SWOT

A análise SWOT é uma metodologia utilizada na formulação da estratégia competitiva da empresa, onde são identificados, fornecendo informações para posterior análise, os seguintes itens (Porter, 1989):

S – *Strength* (Pontos Fortes): Fatos, recursos, ou outros fatores do ambiente interno, que podem significar uma vantagem da organização em relação aos concorrentes e/ou um diferencial no cumprimento de sua missão.

W – *Weakness* (Pontos Fracos): Deficiências ou limitações que podem restringir o desempenho da organização, identificados no ambiente interno.

O – *Opportunities* (Oportunidades): Fatos ou situações do ambiente externo, que a organização pode vir a explorar com sucesso.

T – *Threats* (Ameaças): Situações do ambiente externo com potencial de impedir o sucesso da organização.

Segundo Tarapanoff (2001), a técnica SWOT insere-se no campo de análise de ambientes (interno e externo). Neste tipo de análise os pontos fortes e pontos fracos dizem respeito ao ambiente interno da empresa, enquanto as oportunidades e ameaças tratam do ambiente externo da mesma. No ambiente interno procura-se identificar aspectos positivos como recursos ou capacidades que a organização pode usar efetivamente para alcançar seus objetivos, competências distintas, também são investigadas situações negativas que possam

vir a inibir o bom desempenho da empresa, como falta de habilidade dos funcionários e equipamentos obsoletos. Na análise do ambiente externo são analisados os aspectos positivos e negativos que possam influenciar o desenvolvimento da organização, como tendências de mercado, legislações restritivas, novas tecnologias ou concorrentes.

A técnica SWOT (..) É comumente empregada em processos de planejamento estratégico, para avaliação do posicionamento da organização e de sua capacidade de competição. Contribui para a estratégia competitiva da organização. Técnicas de monitoramento e de verificação dos ambientes interno e externo, são essenciais para a análise e planejamento empresariais, contribuindo para a diversificação das oportunidades de melhorias a serem estudadas, bem como por tomadas de decisões quanto a produtos e serviços. (Tarapanoff, 2001, p.209)

A metodologia SWOT tem por objetivo a busca de estratégias inovadoras de atuação, gerar subsídios para que se explore de forma eficaz as oportunidades e minimizar as ameaças através da utilização dos pontos fortes da organização e da correção dos pontos fracos existentes. A matriz SWOT faz a identificação do diferencial competitivo das organizações, fornecendo informações necessárias que permitem uma consistente avaliação do ambiente interno e dos impactos do ambiente externo, coerente com os recursos disponíveis.

A análise de ambiente serve, ainda para ajudar a uniformizar o entendimento sobre questões-chave para a organização – uma padronização de diversas formas de perceber e entender as variáveis ambientais. Esse tipo de técnica pode ser considerada uma espécie de filtro, por meio da qual a informação ambiental deve chegar ao processo decisório da organização. A análise SWOT, devidamente aplicada, fornece as informações necessárias e permite uma consistente avaliação do ambiente interno e dos impactos do ambiente externo, coerente com os recursos disponíveis.

De acordo com Tarapanoff (2001), a análise SWOT é aplicada em estágios preliminares do processo decisório, normalmente como uma etapa – análise de ambiente – dentro do planejamento estratégico da organização. Dessa forma, é recomendável o uso da técnica SWOT após a definição da missão da organização, a análise SWOT pode ser feita por indivíduos ou por equipes.

Tarapanoff (2001) expõe que a análise SWOT é composta basicamente por três etapas, através das quais são obtidos três produtos. A primeira etapa consiste em relacionar em uma lista, os pontos fortes e pontos fracos relativos ao ambiente interno da organização, além das oportunidades e ameaças provenientes do ambiente externo da mesma, a composição desta listagem, primeiro produto da análise, pode ser realizada através de técnicas como o *brainstorming*, questionários e entrevistas.

A Segunda fase da técnica SWOT consiste em classificar a listagem obtida na etapa anterior, ordenando os fatores estabelecidos, do mais importante para o menos importante, esta classificação deve ser realizada considerando-se o cumprimento dos objetivos da organização. Como resultado desta segunda fase, pode-se obter uma visualização clara dos aspectos que provocam maior impacto no potencial de ação da empresa, além de identificar quais são os fatores, provenientes do ambiente externo que exercem maior pressão sobre a mesma.

A terceira etapa é construir uma matriz relacionando os diversos fatores levantados, para identificação de aspectos críticos e de situações que exijam uma atenção especial.



Figura 10: Matriz SWOT

Fonte: adaptado de Silveira apud Tarapanoff, 2001.

Uma vez construída, a matriz SWOT será utilizada para definição da estratégia organizacional, que deve levar em conta não apenas a posição atual dos fatores, mas as expectativas de alteração, a partir dos esforços da organização ou de cenários alternativos aplicados ao ambiente.

As estratégias a serem definidas devem considerar os parâmetros da instituição que norteiam o desenvolvimento da ação organizacional. Desta forma, os resultados da análise SWOT, juntamente com a missão e a visão determinadas para a empresa, devem contribuir para a elaboração de uma estratégia capaz de perceber as variações do ambiente interno e externo da empresa, que podem vir a comprometer a instituição no objetivo de concretizar a sua missão.

Percebe-se, portanto, que um ponto importante a ser destacado, é que a análise não deve ser realizada sem considerar a missão/objetivos da instituição. Além, disso, todos os setores da empresa, devem traçar seus objetivos em consonância com esta missão.

A partir da obtenção dos dados dos questionários e construção da matriz SWOT e formulação de uma estratégia de ação para a melhoria do ambiente de apoio à inovação no PPGBIOTEC foi empregado um método sistêmico denominado “Modelo de Formulação por Objetivos” (Ortuño, 2003) para a elaboração de uma sugestão de uma nova abordagem da gestão da inovação no curso.

### 5.5.2 O Modelo de Formulação por Objetivos

Existem inúmeros modelos e metodologias baseadas nos conceitos da sistêmica. Para a análise de dados e considerando como um dos instrumentos apropriados para contribuir com a gestão do PPGBIOTEC adotou-se, neste estudo, o “Modelo de Formulação por Objetivos”, elaborado por Ortuño (2003) e desenvolvido na Escola de Pesquisa Operacional de Valência (Espanha) a partir das bases teóricas propostas por Ashby nas décadas de 50 e 60.

Conforme descreve Ortuño (2010) este método se relaciona com o estudo de modelos organizacionais a partir da descrição de suas características e determinação dos elementos que constituem o sistema em estudo, assim como a inter-relação entre eles. O modelo de formulação por objetivos pode ser descrito conforme o seguinte gráfico:

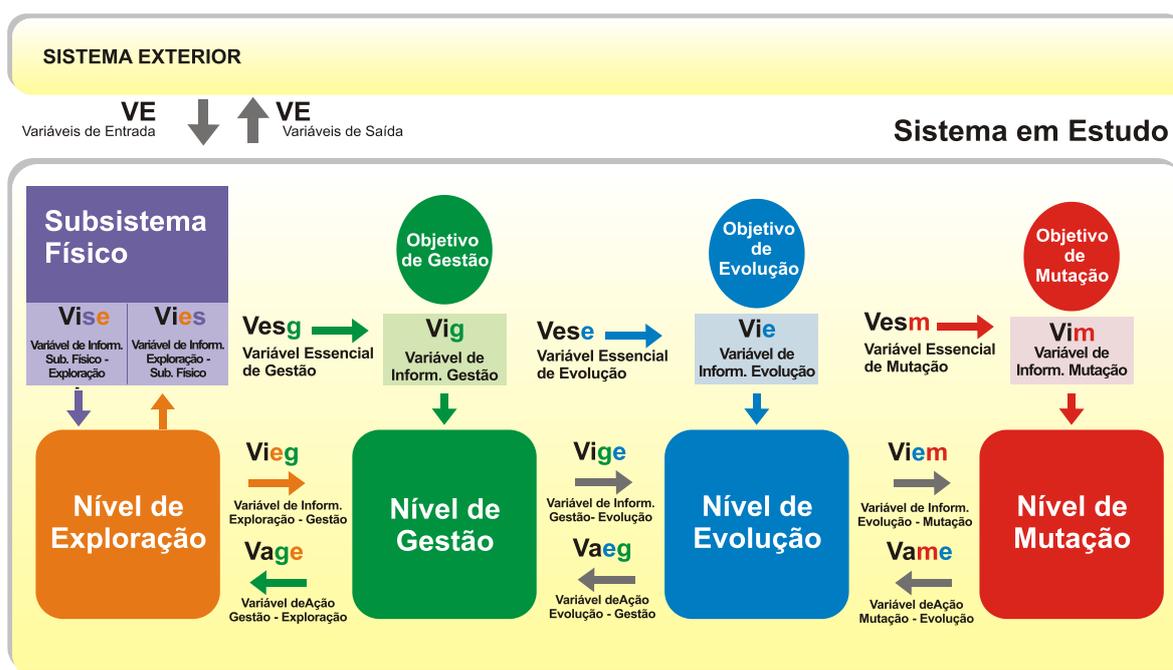


Figura 11: Modelo de Formulação por Objetivos  
Fonte: Ortuño (2010)

O Autor aponta que a primeira etapa da aplicação do modelo consiste em definir os limites do sistema e analisar tanto os elementos integrados a ele, como aqueles que o influenciam e não podem ser controlados por ele. Para fins de organização da Análise o sistema em estudo é dividido em vários sistemas, subsistemas e níveis como segue:

- Sistema Exterior: É constituído por diferentes subsistemas existentes no ambiente com o qual se relaciona o sistema em estudo como, por exemplo, compradores, fornecedores, clientes, bancos, legislações e políticas públicas.
- Sistema Físico: é composto pelos elementos que realizam as atividades abrangidas pelo sistema, tais como recursos humanos, recursos materiais, equipamentos, e laboratórios.

Ainda com o objetivo de melhor delinear a análise do sistema em estudo Ortuño também o subdivide em:

- Nível de Exploração (Operacional): Nível que corresponde à execução de atividades e procedimentos diários. O nível de exploração tem de se adaptar instantaneamente a atrasos e corrigir desvios, o tempo relacionado às decisões neste nível variam entre semanas e quinzenas.
- Nível de Gestão: Tem por missão definir os objetivos que serão transmitidos ao nível de exploração e controlar sua execução. No caso de perturbações afetarem o nível operacional e este ser incapaz de retornar a um estado de equilíbrio sozinho, o nível de gestão procede a alteração dos programas para atingir os objetivos propostos. Sua intervenção é mais lenta do que o nível de exploração e se pode falar de um desempenho que circula em torno de um mês e meio.
- Nível de Evolução: Este nível é destinado a assegurar o desenvolvimento de níveis mais baixos e representa a função por excelência da "direção". Define metas de médio e longo prazo, ajustam a estrutura, as decisões de investimento e busca novos mercados. Este nível também é responsável por organizar as funções, métodos, meios e procedimentos. O nível de evolução tem uma taxa de intervenção mais espaçada do que os níveis anteriores, operando sobre uma base anual: o planejamento anual dos recursos materiais e humanos é uma das suas principais atividades.
- Nível de mutação: Conecta a organização com o universo no qual está inserido. É neste nível que se decide a sua própria existência e as transformações fundamentais tais como fusões e aquisições, este nível é responsável por proteger a organização contra choques

econômicos ou mudanças violentas do entorno. É neste nível que ocorrem as políticas de aliança com outras empresas, a concentração de estudo, a estratégia multinacional e de atuação profissional.

Uma vez identificados os subsistemas que compõem o estudo são definidos os objetivos para cada nível. Tais objetivos devem estar em consonância com o objetivo principal da organização, por exemplo, se o objetivo for fomentar o desenvolvimento de novos produtos, devem-se caracterizar os objetivos de cada nível com relação a este propósito e identificar o nível de cumprimento desses objetivos a fim de identificar os gargalos existentes e ajudar a definir prioridades. A análise do sistema e dos níveis de cumprimento dos objetivos é realizada através do estudo das seguintes variáveis:

- Variáveis de entrada (VE): Procedem do sistema exterior ou de outros sistemas. Pode ser demanda de produção, o preço dos materiais ou a demanda por serviços.
- Variáveis de saída (VS): São aquelas que saem do sistema em estudo para o sistema exterior em forma de informação ou materiais. Elas podem ser os produtos acabados, os pacientes tratados, o cliente que usufruiu de um serviço.
- Variáveis de ação (VA): São as ações que regulam as transformações: regras de prioridade, de admissão, de programação, etc.
- Variáveis de Informação (VI): É o fluxo de notícias sobre o funcionamento do sistema, pode ser o número de visitas, consultas realizadas, intervenções, entre outros.
- Variáveis Essenciais (VES): Descrevem o funcionamento do sistema e quantificam o grau de realização dos objetivos.

Após a formulação de um modelado da situação atual do sistema em estudo são realizadas as análises em função das debilidades encontradas, a partir do que, se parte para a construção do que o autor denomina “Sistema Proposto” que consiste na sugestão de um novo fluxo organizacional que permita corrigir as falhas encontradas no sistema atual. A contraposição entre os dois modelados do sistema em estudo, o atual e o proposto, permite visualizar as fraquezas e simular possíveis soluções para o bom funcionamento do sistema.

Uma vez identificadas as variáveis chave é possível definir um feedback, cujo funcionamento ocorre da seguinte forma: As VES (Variáveis Essenciais) indicam os valores do sistema, esses valores são comparados aos objetivos, os desvios identificados são corrigidos através das Variáveis de Ação (VA) e o retorno sobre as ações realizadas se dá através das VI (Variáveis de Informação) que devem circular em todos os sentidos dentro dos diferentes níveis.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo deste capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação dos instrumentos de avaliação utilizados na pesquisa. Inicialmente são apresentados os resultados das entrevistas com especialistas, realizadas durante a primeira fase da pesquisa, que serviram de base para o conhecimento geral sobre o tema abordado e construção da primeira versão do questionário.

Em seguida são exibidos os resultados obtidos através da aplicação do questionário final junto aos três grupos de atores que compõem o programa: Docentes, Discentes e Egressos. Os resultados são apresentados, em um primeiro momento, a partir de uma divisão por grupos e, em um segundo momento, os dados são comentados a partir de uma análise comparativa entre os resultados dos diferentes grupos e apresentada a discussão sobre as respostas encontradas.

### 6.1 Resultados obtidos com a aplicação do questionário - grupo de PROFESSORES

O questionário destinado aos docentes do PPGBIOTEC foi composto por 09 questões (Apêndice B). Atualmente o curso é formado por 58 professores (entre professores do quadro permanente e colaboradores), o questionário foi aplicado a um total de 18 professores.

#### 6.1.1 Questão número 01 - PROFESSORES

Tabela 01: Output SPSS - Questão 01 – DOCENTES

1 - Função no Programa.

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Professor do quadro permanente	13	72,2	72,2	72,2
Professor colaborador	5	27,8	27,8	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Observa-se que dos 18 professores que responderam ao questionário 72,2% eram pertencentes ao quadro permanente de professores do PPGBIOTEC enquanto 27,8% eram professores colaboradores. Esta diferença é coerente, pois de acordo com o regimento do Programa - Art. 2º – “O corpo docente do Programa será composto por 03 (três) categorias de docentes, conforme Portaria nº. 068 de 03/08/2004 - CAPES: I – professores permanentes; II – professores visitantes; III – professores colaboradores”. Os professores do quadro permanente representam a maioria dentro da composição do quadro docente, e, de acordo com

informações fornecidas pela secretaria do Programa, não existem no momento professores visitantes no curso o que explica a ausência deste grupo entre os respondentes do questionário. Em função deste dado a categoria de professor visitante não constava entre as opções do questionário.

### 6.1.2 Questão número 02 – PROFESSORES

Tabela 02: Output SPSS - Questão 02 – DOCENTES

2 - Escolaridade

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Doutorado	11	61,1	61,1	61,1
Pós-Doc	7	38,9	38,9	100,0
Total	18	100,0	100,0	

A questão sobre o nível de titulação dos professores indica a existência de 38,9% do grupo de respondentes com Pós-Doutorado e 61,1% com Doutorado. O Pós-Doc é um complemento à formação em nível de pós-graduação dos docentes que representa uma grande oportunidade para que o pesquisador aprofunde a sua área de atuação e estabeleça relacionamentos com outras instituições, nacionais e estrangeiras, o que pode fortalecer a participação do Programa em redes de pesquisa e parcerias internacionais.

### 6.1.3 Questão número 03 - PROFESSORES

Tabela 03: Output SPSS - Questão 03 – DOCENTES

3 - Vínculo Profissional

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Instituição integrante do PPGBIOTEC	14	77,8	77,8	77,8
Outra ICT	1	5,6	5,6	83,3
Órgão do governo	2	11,1	11,1	94,4
Outros (Ex: Autônomo, aposentado, só estuda, etc.)	1	5,6	5,6	100,0
Total	18	100,0	100,0	

A questão sobre o vínculo profissional dos docentes revelou que 77,8% destes profissionais estão vinculados a instituições que fazem parte do PPGBIOTEC, 11,1% trabalham em órgãos do governo, 5,6% em outras ICTs e a mesma proporção possui outros vínculos (Autônomo, aposentado, só estuda, etc.).

Tabela 04: Output SPSS - Questão 03 – DOCENTES

3a – Qual?

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
UFAM	7	38,9	38,9	38,9
FUCAPI	4	22,2	22,2	61,1
INPA	2	11,1	11,1	72,2
Nilton Lins	1	5,6	5,6	77,8
Hemoam	1	5,6	5,6	83,3
Fiocruz	1	5,6	5,6	88,9
CBA	1	5,6	5,6	94,4
MCT	1	5,6	5,6	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Quando perguntados sobre qual era a instituição ao qual estavam vinculados, dentre aqueles que estavam no grupo de profissionais relacionados ao PPGBIOTEC os resultados mostraram uma predominância de docentes vinculados à UFAM (35,3%), FUCAPI (23,5%) e INPA (11,8%).

#### 6.1.4 Questão número 04 - PROFESSORES

Tabela 05: Output SPSS - Questão 04 – DOCENTES

4 - Área de Formação Acadêmica da Graduação

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Ciências Agrárias	3	16,7	16,7	16,7
Ciências Biológicas	6	33,3	33,3	50,0
Ciências da Saúde	2	11,1	11,1	61,1
Ciências Exatas e da Terra	1	5,6	5,6	66,7
Engenharias	3	16,7	16,7	83,3
Ciências Humanas	1	5,6	5,6	88,9
Ciências Sociais Aplicadas	2	11,1	11,1	100,0
Total	18	100,0	100,0	

### 6.1.5 Questão número 05 - PROFESSORES

Tabela 06: Output SPSS - Questão 05 – DOCENTES

5 - Área de Formação Acadêmica do Mestrado

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Ciências Agrárias	2	11,1	11,1	11,1
Ciências Biológicas	9	50,0	50,0	61,1
Ciências Exatas e da Terra	2	11,1	11,1	72,2
Engenharias	2	11,1	11,1	83,3
Ciências Humanas	1	5,6	5,6	88,9
Ciências Sociais Aplicadas	1	5,6	5,6	94,4
Outras	1	5,6	5,6	100,0
Total	18	100,0	100,0	

### 6.1.6 Questão número 06 - PROFESSORES

Tabela 07: Output SPSS - Questão 06 – DOCENTES

6 - Área de Formação Acadêmica do Doutorado

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Ciências Agrárias	1	5,6	5,6	5,6
Ciências Biológicas	10	55,6	55,6	61,1
Ciências Exatas e da Terra	2	11,1	11,1	72,2
Engenharias	3	16,7	16,7	88,9
Outras	2	11,1	11,1	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Quanto à formação dos professores em nível de graduação, mestrado e doutorado constata-se a predominância da área das ciências biológicas (33,3% na Graduação, 50,0% no Mestrado e 55,6% no Doutorado) seguida pelas ciências agrárias, um dado que é bastante coerente considerando a área de atuação do Programa. Apesar disto, destaca-se, embora em número bem menor, a existência de professores com formação nas demais áreas do conhecimento, não diretamente correlatas à área de biotecnologia, como ciências exatas e da terra, engenharias, ciências humanas e ciências sociais aplicadas. Este fato vem a fortalecer o caráter Multidisciplinar da biotecnologia, conforme abordado na revisão de literatura e do próprio Programa, cuja proposta Multi-institucional e de investimento na área de gestão da inovação estimula a participação de profissionais de áreas diversas.

### 6.1.7 Questão número 07 - PROFESSORES

Tabela 08: Output SPSS - Questão 07 – DOCENTES

7 - Área de concentração na qual atua no PPGBIOTEC

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Biotecnologia p/ a Área Agroflorestal	4	22,2	22,2	22,2
Biotecnologias para a Saúde	9	50,0	50,0	72,2
Gestão da Inovação em Biotecnologia	5	27,8	27,8	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Dentre o grupo de docentes que responderam ao questionário 50% tem atuação na área de concentração de Biotecnologias para a saúde, 22,2% na área de biotecnologias para a área agroflorestal e 27,8% na área de gestão da inovação. A predominância de atuação da área de concentração relacionada à saúde é compatível com as informações relativas à área de formação dos docentes que revelou as Ciências Biológicas como a formação mais recorrente entre eles. A área de gestão da inovação surge aqui com uma proporção superior ao da área agroflorestal possivelmente pelo fato da presente pesquisa tratar-se de um trabalho nesta área o que desperta o interesse destes professores.

### 6.1.8 Questão número 08 - PROFESSORES

Na questão número 08 do questionário dos Docentes foi apresentada uma lista de afirmações relacionadas à inovação para as quais eles deveriam responder dentre as alternativas: Discordo Totalmente, Discordo Parcialmente, Não Concordo nem discordo, Concordo Parcialmente e Concordo Totalmente, baseadas na escala de *Likert*, conforme já descrito no capítulo sobre a Metodologia.

Na Tabela a seguir apresenta-se a consolidação dos dados referentes à questão 08 do questionário dos Docentes na qual é possível visualizar de forma mais clara os contrastes entre as respostas obtidas para as diferentes afirmações relacionadas à inovação.

Nesta questão, como as opções de respostas eram formuladas a partir da manifestação sobre o grau de concordância dos participantes sobre as afirmações da questão (escala de *Likert*), para a tabulação dos dados, de acordo com a literatura sobre o tema, já descrita detalhadamente na metodologia é necessário a atribuição de valores/pesos, geralmente relacionando os valores maiores com as alternativas mais positivas ou importantes para a questão.

Tabela 09: Consolidação das respostas da questão 08 do questionário Docentes

		ALTERNATIVAS															TOTAL da Freque. (Tf)	SOMA TOTAL f <sub>x</sub> P das alternativas	MÉDIA do item f <sub>x</sub> P/ Tf
		Discordo Totalmente			Discordo Parcialmente			Não Concordo nem discordo			Concordo Parcialmente			Concordo Totalmente					
ITEM		F	Peso	f <sub>x</sub> P	f	Peso	f <sub>x</sub> P	f	Peso	f <sub>x</sub> P	f	Peso	f <sub>x</sub> P	f	Peso	f <sub>x</sub> P			
a	Conheço os objetivos do Programa em relação à inovação.	-	1	0	2	2	4	1	3	3	9	4	36	6	5	30	18	73	<b>4,05</b>
b	Sou favorável à existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa.	-	1	0	1	2	2	2	3	6	1	4	4	14	5	70	18	82	<b>4,55</b>
c	Os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado.	1	1	1	4	2	8	1	3	3	9	4	36	3	5	15	18	63	<b>3,5</b>
d	É fácil o acesso aos conhecimentos gerados no Programa (Teses, dissertações, artigos etc.)	-	1	0	4	2	8	6	3	18	5	4	20	3	5	15	18	61	<b>3,38</b>
e	Estou familiarizado com o conceito de inovação.	-	1	0	-	2	0	1	3	3	6	4	24	11	5	55	18	82	<b>4,55</b>
f	Estou familiarizado com o conceito de Empreendedorismo ou spin-off.	-	1	0	2	2	4	-	3	0	6	4	24	10	5	50	18	78	<b>4,33</b>
g	Estou familiarizado com o conceito de Transferência de Tecnologia.	-	1	0	1	2	2	1	3	3	3	4	12	13	5	66	18	83	<b>4,6</b>
h	Estou familiarizado com a legislação de apoio à Inovação.	1	1	1	2	2	4	1	3	3	10	4	40	4	5	20	18	68	<b>3,77</b>

		ALTERNATIVAS															TOTAL da Freque. (Tf)	SOMA TOTAL fxP das alternativas	MÉDIA do item fxP/ Tf
		Discordo Totalmente			Discordo Parcialmente			Não Concordo nem discordo			Concordo Parcialmente			Concordo Totalmente					
ITEM		F	Peso	fxP	f	Peso	fxP	f	Peso	fxP	f	Peso	fxP	f	Peso	fxP			
i	Estou familiarizado com o conceito de Incubação de empresas.	1	1	1	3	2	6	1	3	3	4	4	16	9	5	45	18	71	<b>3,9</b>
j	Considero essencial o acesso a informações sobre procedimentos e importância da proteção da propriedade Industrial e intelectual.	-	1	0	1	2	2	-	3	0	7	4	28	10	5	50	18	80	<b>4,44</b>
l	Conheço a legislação e a política nacional de apoio ao setor biotecnológico.	1	1	1	2	2	4	4	3	12	9	4	36	2	5	10	18	63	<b>3,50</b>
m	Conheço as pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no PPGBIOTEC.	4	1	4	4	2	8	4	3	12	5	4	20	1	5	5	18	49	<b>2,72</b>
n	Considero satisfatório o acesso e as informações disponibilizadas no site do Programa que contribuem para o bionegócio.	4	1	4	4	2	8	7	3	21	2	4	8	1	5	5	18	46	<b>2,55</b>

Fonte: O autor

Na questão de número 8 do questionário dos Professores, que correspondia à questão de número 7 no questionário dos Discentes e Egressos foi apresentada aos grupos uma série de afirmações relacionadas à inovação, para as quais eles deveriam indicar o grau de concordância.

Ressalta-se novamente que foram atribuídos pesos com valores mais altos para as respostas que tendem ao positivo e mais baixas para as negativas permitirem a análise a partir de valores de referência.

ITEM		MÉDIA do item <i>f<sub>x</sub>P/ T<sub>f</sub></i>
g	Estou familiarizado com o conceito de Transferência de Tecnologia.	<b>4,60</b>
b	Sou favorável à existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa.	<b>4,55</b>
e	Estou familiarizado com o conceito de inovação.	<b>4,55</b>
j	Considero essencial o acesso a informações sobre procedimentos e importância da proteção da propriedade Industrial e intelectual.	<b>4,44</b>
f	Estou familiarizado com o conceito de Empreendedorismo ou spin-off.	<b>4,33</b>
a	Conheço os objetivos do Programa em relação à inovação.	<b>4,05</b>
i	Estou familiarizado com o conceito de Incubação de empresas.	<b>3,90</b>
h	Estou familiarizado com a legislação de apoio à Inovação.	<b>3,77</b>
c	Os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado.	<b>3,50</b>
l	Conheço a legislação e a política nacional de apoio ao setor biotecnológico.	<b>3,50</b>
d	É fácil o acesso aos conhecimentos gerados no Programa (Teses, dissertações, artigos etc.)	<b>3,38</b>
m	Conheço as pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no PPGBIOTEC.	<b>2,72</b>
n	Considero satisfatório o acesso e as informações disponibilizadas no site do Programa que contribuem para o bionegócio.	<b>2,55</b>

Quadro 26: Médias das Respostas (Questão 8– Grau de Concordância) – Questionário Docentes  
Fonte: O autor

Desta forma, como o maior peso correspondia ao valor 5 (cinco), aquelas respostas cujas médias mais se aproximam deste valor indicam uma tendência positiva com relação à questão da inovação no Programa e aquelas cujas médias se aproximam do valor 1,0 (um), menor peso possível, demonstram uma tendência negativa.

No grupo de docentes os fatores positivos que podemos observar é a familiaridade dos mesmos a respeito da maioria dos conceitos relacionados à inovação (Definição de inovação, transferência de tecnologia empreendedorismo, *Spin-off*). Observa-se, porém que os docentes têm menos familiaridade sobre aspectos com conceito de incubação de empresas (média 3,9), legislação de apoio à inovação e política de apoio ao setor biotecnológico (média 3,7).

Outro fator positivo é que os professores estão parcialmente familiarizados com os objetivos do Programa em relação à inovação e são favoráveis à existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa.

Observa-se, porém, que quando se trata do acesso aos conhecimentos gerados no Programa (Teses, dissertações, artigos etc.), a maioria discorda que este acesso seja fácil (média 3,38). Da mesma forma a maioria dos professores afirma não conhecer completamente as pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no PPGBIOTEC e também não consideram satisfatório o acesso e as informações disponibilizadas no site do Programa que contribuem para o bionegócios (média 2,5), estes dados revelam a necessidade de melhorar a forma de disponibilização das informações relativas ao Programa.

#### **6.1.9 Questão número 09 - PROFESSORES**

Na questão número 09 do questionário os docentes foram consultados sobre que ações poderiam contribuir para a melhoria do processo inovativo no PPGBIOTEC. Foi apresentada ao grupo uma lista com 14 sugestões de ações dentre as quais eles deveriam escolher quatro (4) e classificar por ordem de importância. (1 para o Menos importante/ 4 para o Mais Importante).

Na Tabela a seguir apresenta-se a consolidação dos dados referentes à questão 09 do questionário dos Docentes na qual é possível visualizar de forma mais clara os contrastes entre as respostas obtidas sobre as ações que poderiam contribuir.

Tabela 10: Compilação das respostas da questão 09 do questionário – DOCENTES/ Fonte: O autor

QUESTÃO 09 - PROFESSORES		ALTERNATIVAS												TOTAL da Freque. (Tf)	SOMA TOTAL fxP das alternativas			
		1º na ordem de Prioridade			2º na ordem de Prioridade			3º na ordem de Prioridade			4º na ordem de Prioridade					Não Foi citado		
ITEM		f	Peso	fxP	f	Peso	fxP											
a	Capacitação empresarial de alunos e professores.	4	4	16	2	3	6	2	2	4	-	1	0	10	0	0	18	26
b	Recompensa ou prêmio a projetos de pesquisa que resultem na geração de bionegócios.	2	4	8	2	3	6	-	2	0	3	1	3	11	0	0	18	15
c	Apoio técnico/gerencial para criação de empresas	-	4	0	2	3	6	-	2	0	-	1	0	16	0	0	18	06
d	Apoio financeiro para implantação de negócios.	1	4	4	-	3	0	-	2	0	2	1	2	15	0	0	18	06
e	Melhoria da infra-estrutura de laboratórios.	2	4	8	4	3	12	3	2	6	-	1	0	9	0	0	18	26
f	Maior articulação com as incubadoras de empresas.	1	4	4	3	3	9	3	2	6	2	1	2	9	0	0	18	21
g	Apoio para transferência de tecnologia.	1	4	4	-	3	0	-	2	0	4	1	4	13	0	0	18	08
h	Cooperação em projetos aplicados entre instituições de C,T&I e empresas privadas.	1	4	4	2	3	6	2	2	4	5	1	5	8	0	0	18	19
i	Fundos para financiar projetos aplicados.	3	4	12	2	3	6	-	2	0	2	1	2	11	0	0	18	20
j	Fóruns para aproximar pesquisador e empresa a fim de apresentar as demandas do setor produtivo para os pesquisadores/orientadores.	1	4	4	-	3	0	-	2	0	5	1	5	12	0	0	18	09
l	Formulação de políticas envolvendo Governo, ICT e o PPGBIOTEC.	1	4	4	-	3	0	-	2	0	-	1	0	17	0	0	18	04
m	Aprovação, na seleção de doutorado do Programa, de projetos de pesquisas passíveis de geração de negócios.	1	4	4	1	3	3	2	2	4	-	1	0	14	0	0	18	11
n	Destinar parte das bolsas para pesquisas com o setor produtivo.	-	4	0	1	3	3	1	2	2	-	1	0	16	0	0	18	05
o	Envolvimento da PROTEC no estágio inicial da pesquisa.	-	4	0	3	3	9	-	2	0	-	1	0	15	0	0	18	09

No quadro a seguir apresenta-se a ordem de prioridades nas ações indicadas pelos professores.

<b>Ordem de prioridade encontrada</b>	<b>ITEM</b>		<b>Pontuação obtida</b>
<b>1º</b>	a	Capacitação empresarial de alunos e professores.	<b>26</b>
	e	Melhoria da infraestrutura de laboratórios.	<b>26</b>
<b>2º</b>	f	Maior articulação com as incubadoras de empresas.	<b>21</b>
<b>3º</b>	i	Fundos para financiar projetos aplicados.	<b>20</b>
<b>4º</b>	h	Cooperação em projetos aplicados entre instituições de C,T&I e empresas privadas.	<b>19</b>
<b>5º</b>	b	Recompensa ou prêmio a projetos de pesquisa que resultem na geração de bionegócios.	15
<b>6º</b>	m	Aprovação, na seleção de doutorado do Programa, de projetos de pesquisas passíveis de geração de negócios.	11
<b>7º</b>	j	Fóruns para aproximar pesquisador e empresa a fim de apresentar as demandas do setor produtivo para os pesquisadores/orientadores.	09
<b>8º</b>	o	Envolvimento da PROTEC no estágio inicial da pesquisa.	09
<b>9º</b>	g	Apoio para transferência de tecnologia.	08
<b>10º</b>	c	Apoio técnico/gerencial para criação de empresas	06
<b>11º</b>	d	Apoio financeiro para implantação de negócios.	06
<b>12º</b>	n	Destinar parte das bolsas para pesquisas com o setor produtivo.	05
<b>13º</b>	l	Formulação de políticas envolvendo Governo, ICT e o PPGBIOTEC.	04

Quadro 27: Quadro: ordem de prioridades nas ações indicadas na Questão 09 pelos DOCENTES.

Fonte: O autor

Na percepção dos docentes do PPGBOPTEC, dentre as ações que podem melhorar o ambiente propício à inovação, em primeiro lugar figuraram: Capacitação empresarial de alunos e professores e A melhoria da infraestrutura dos laboratórios. Embora o PPGBIOTEC possua vários laboratórios, alguns considerados de ponta, e possa contar também com a infraestrutura das instituições parceiras, por estar vinculado mais diretamente à UFAM, instituição pública Federal, o Programa na maioria das vezes depende de liberação de recursos públicos ou de projetos de financiamento, cujo repasse de verba passa por uma tramitação bastante demorada, desta forma, muitas vezes os laboratórios ficam por algum tempo sem material e sem condições de realizar manutenção e outros serviços em seus equipamentos, assim como melhorias estruturais em seu espaço físico. Quanto à ação “Capacitação empresarial de alunos e professores”

um fato bastante positivo, pois indica que os professores estão reconhecendo a importância e a necessidade de iniciativas que envolvem a área de gestão.

Em segundo lugar na ordem de prioridades surgiu “Maior articulação com as incubadoras de empresas” o que demonstra coerência com as demais prioridades indicadas já que também se trata de um mecanismo que viabiliza a geração de negócios. O PPGBIOTEC possui duas empresas incubadas no CDTECH que foram iniciativas de professores de seu quadro, desta forma, a partir de experiências positivas com esta incubadora, fato que possivelmente influenciou ainda mais os professores a considerar importante maior articulação com este segmento. A terceira prioridade apontada “Fundos para financiar projetos aplicados” revela a preocupação com a captação de recursos destinados ao financiamento de pesquisas que resultem em inovação, estes recursos podem buscados em fontes governamentais, mas também através do desenvolvimento de projetos a partir de parcerias com o setor privado, desenvolvendo produtos que mercado demanda. A quarta prioridade apontada “Cooperação em projetos aplicados entre instituições de C,T&I e empresas privadas” .

No Tabela 37 também é possível observar que o item menos citado entre os 4 graus de importância foi a letra “I” – “Formulação de políticas envolvendo Governo, ICT e o PPGBIOTEC”. Este é um dado preocupante, pois se espera que os docentes, em especial, deveriam preocupar-se com este tipo de questão uma vez que alguns integrantes do Programa fazem parte de importantes grupos e comissões que tem influência na formulação de políticas, tanto em nível estadual quanto em nível nacional e são estas políticas que delineiam aspectos importantes do desenvolvimento e apoio à biotecnologia no Brasil.

## **6.2 Resultados obtidos com a aplicação do questionário - grupo de discentes e egressos de doutorado**

O questionário destinado aos docentes do PPGBIOTEC foi composto por 09 questões (Apêndice B). De acordo com dados fornecidos pela Secretaria e Coordenação do PPGBIOTEC até o segundo semestre de 2012 o Programa era formado por 58 professores, 104 alunos de doutorado e 128 egressos de doutorado, totalizando 259 pessoas. Responderam ao questionário um total de 61 pessoas.

**A seguir serão apresentados os resultados para cada questão contida no questionário.**

### **6.2.1 Questão número 01 do Questionário – DISCENTE/EGRESSOS**

Tabela 11: Output SPSS - Questão 01 – DISCENTE/EGRESSOS

1 - Função no Programa.

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Aluno de Doutorado	28	44,4	44,4	44,4
Egresso de Doutorado	35	55,6	55,6	100,0
Total	63	100,0	100,0	

Conforme descrito no capítulo sobre a metodologia da pesquisa a amostra deste grupo se restringiu aos discentes e egressos Doutorado do PPGBIOTEC. Desta forma, dos 63 participantes, 44,4% eram alunos e 55,6,3% egressos do curso, uma proporção razoavelmente equilibrada se considerarmos a dificuldade de contato com os egressos.

### 6.2.2 Questão número 02 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS

Tabela 12: Output SPSS - Questão 02 – DISCENTE/EGRESSOS

2 - Vínculo Profissional

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Instituição integrante do PPGBIOTEC	28	44,4	44,4	44,4
Outra ICT	6	9,5	9,5	54,0
Órgão do governo	6	9,5	9,5	63,5
Empresa do Setor Privado	10	15,9	15,9	79,4
Outros (Ex: Autônomo, aposentado, só estuda, etc.)	13	20,6	20,6	100,0
Total	63	100,0	100,0	

Assim como no questionário dos docentes, foi perguntado ao grupo qual o tipo de vínculo profissional que tinham e assim como também foi constatada nas respostas dos docentes a predominância é de pessoas ligadas às instituições que são vinculadas ao PPGBIOTEC. O Diferencial neste grupo é a ocorrência de um número considerável nas opções “Empresa do setor privado (15,9%) e “Outros vínculos” (20,6%) que, juntos, somam 36,5% dos respondentes. A presença de alunos e egressos no setor privado e em atuação como autônomo podem ser positivas no sentido de favorecer um futuro estreitamento do Programa com o setor produtivo.

### 6.2.3 Questão número 03 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS

Tabela 13: Output SPSS - Questão 03 – DISCENTE/EGRESSOS

## 3 - Principal objetivo de ingresso no Programa

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Titulação	34	54,0	54,0	54,0
Possibilidade de gerar produto ou processo	14	22,2	22,2	76,2
Melhor remuneração profissional	15	23,8	23,8	100,0
Total	63	100,0	100,0	

Ao grupo de Discentes e Egressos foi perguntado também qual era seu maior objetivo ao ingressar no Programa, dos quais 54,1% responderam que a Titulação era o mais importante enquanto 23,8% responderam que “Melhor remuneração” era seu principal objetivo, 22,2% afirmaram que ao ingressar tinha como objetivo a possibilidade de gerar um novo produto ou processo. O perfil encontrado na questão anterior (nº 02) pode ser uma das razões pelas quais o objetivo de ingresso no Programa se concentra no status da titulação ou na melhor remuneração profissional, já que 44% dos entrevistados deste grupo possui vinculação à instituições de ensino e pesquisa ligadas ao PPGBIOTEC, e neste tipo de organização a progressão na carreira se dá, especialmente, através da titulação.

**6.2.4 Questão número 04 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS**

Tabela 14: Output SPSS - Questão 04 – DISCENTE/EGRESSOS

## 4 - Área de Formação Acadêmica da Graduação

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Ciências Agrárias	4	6,3	6,3	6,3
Ciências Biológicas	29	46,0	46,0	52,4
Ciências da Saúde	13	20,6	20,6	73,0
Ciências Exatas e da Terra	7	11,1	11,1	84,1
Engenharias	1	1,6	1,6	85,7
Ciências Humanas	5	7,9	7,9	93,7
Ciências Sociais Aplicadas	4	6,3	6,3	100,0
Total	63	100,0	100,0	

### 6.2.5 Questão número 05 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS

Tabela 15: Output SPSS - Questão 05 – DISCENTE/EGRESSOS

5 - Área de Formação Acadêmica do Mestrado

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Ciências Agrárias	7	11,1	11,1	11,1
Ciências Biológicas	25	39,7	39,7	50,8
Ciências da Saúde	14	22,2	22,2	73,0
Ciências Exatas e da Terra	5	7,9	7,9	81,0
Engenharias	5	7,9	7,9	88,9
Ciências Humanas	1	1,6	1,6	90,5
Ciências Sociais Aplicadas	2	3,2	3,2	93,7
Outras	4	6,3	6,3	100,0
Total	63	100,0	100,0	

Com respeito à área de formação acadêmica dos alunos e egressos do programa, tanto em nível de graduação quanto de mestrado foi encontrada uma predominância da área de ciências biológicas seguida pela área de ciências da saúde resultado que está compatível com a formação encontrada nos componentes. Da mesma forma como aconteceu com este outro grupo, também vale a pena destacar a presença, embora em menor número, de outras áreas de formação, pois este é um fator que reforça a multidisciplinaridade do Programa.

### 6.2.6 Questão número 06 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS

Tabela 16: Output SPSS - Questão 06 – DISCENTE/EGRESSOS

6 - Área de concentração na qual atua/atuou no PPGBIOTEC

	Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulada
Biotecnologia p/ a Área Agroflorestal	23	36,5	36,5	36,5
Biotecnologias para a Saúde	29	46,0	46,0	82,5
Gestão da Inovação em Biotecnologia	11	17,5	17,5	100,0
Total	63	100,0	100,0	

Quanto à área de concentração na qual os alunos e egressos do Programa estão ou estiveram vinculados a maior frequência de respostas encontrada foi na área de Biotecnologia para a área da saúde, um comportamento coerente com a área de

formação deste grupo observadas nas duas questões anteriores. A predominância da área de concentração de Biotecnologias para a Saúde pode ter como uma das razões a pouca oferta de programas de pós-graduação específicas para a área de saúde. Um levantamento no currículo lattes dos alunos inscritos no PPGBIOTEC revela a presença de diversos profissionais de medicina e odontologia.

### **6.2.7 Questão número 07 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS**

Na questão número 07 do questionário dos *Discentes e Egressos* foi apresentada uma lista de afirmações relacionadas à inovação para as quais eles deveriam responder dentre as alternativas: Discordo Totalmente, Discordo Parcialmente, Não Concordo nem discordo, Concordo Parcialmente e Concordo Totalmente.

Na Tabela a seguir apresenta-se a consolidação dos dados referentes à questão 07 do questionário dos discentes/egressos na qual é possível visualizar de forma mais clara os contrastes entre as respostas obtidas para as diferentes afirmações relacionadas à inovação.

Nesta questão, da mesma forma como ocorreu com o grupo de Docentes, como as opções de respostas eram formuladas a partir da manifestação sobre o grau de concordância dos participantes a respeito das afirmações da questão (escala de likert), para a tabulação dos dados, de acordo com a literatura sobre o tema, é necessário a atribuição de valores/pesos, geralmente relacionando os valores maiores com as alternativas mais positivas ou importantes para a questão, para em seguir calcular a relação entre a frequência de cada resposta e o seu peso, e ainda, a média do item (resultado do quociente entre a somatória de Frequência x Peso pelo número total da amostra) a fim de identificar a real tendência presente nos resultados.

ITEM		ALTERNATIVAS															TOTAL da Freque. (Tf)	SOMA TOTAL fxP das alternativas	MÉDIA do item $fxP/ Tf$
		Discordo Totalmente			Discordo Parcialmente			Não Concordo nem discordo			Concordo Parcialmente			Concordo Totalmente					
		f	Peso	fxP	f	Peso	fxP	f	Peso	fxP	f	Peso	fxP	f	Peso	fxP			
a	Conheço os objetivos do Programa em relação à inovação.	3	1	3	10	2	20	4	3	12	25	4	100	21	5	105	63	240	<b>3,80</b>
b	Sou favorável à existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa.	0	1	0	2	2	4	2	3	6	18	4	72	41	5	205	63	287	<b>4,55</b>
c	Os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado.	4	1	4	7	2	14	5	3	15	24	4	96	23	5	115	63	244	<b>3,87</b>
d	É fácil o acesso aos conhecimentos gerados no Programa (Teses, dissertações, artigos etc.)	9	1	9	22	2	44	12	3	36	15	4	60	5	5	25	63	174	<b>2,76</b>
e	Estou familiarizado com o conceito de inovação.	0	1	0	4	2	8	3	3	9	23	4	92	33	5	165	63	274	<b>4,34</b>
f	Estou familiarizado com o conceito de Empreendedorismo ou spin-off.	2	1	2	8	2	16	7	3	21	22	4	88	24	5	120	63	247	<b>3,92</b>
g	Estou familiarizado com o conceito de Transferência de Tecnologia.	1	1	1	17	2	34	4	3	12	16	4	64	25	5	125	63	236	<b>3,74</b>
h	Estou familiarizado com a legislação de apoio à Inovação.	4	1	4	20	2	40	11	3	33	19	4	76	9	5	45	63	198	<b>3,14</b>
i	Estou familiarizado com o conceito de Incubação de empresas.	3	1	3	8	2	16	5	3	15	18	4	72	29	5	145	63	251	<b>3,98</b>
j	Considero essencial o acesso a informações sobre procedimentos e importância da proteção da propriedade Industrial e intelectual.	-	1	0	-	2	0	6	3	18	16	4	64	41	5	205	63	287	<b>4,55</b>

ITEM		ALTERNATIVAS															TOTAL da Freque. (Tf)	SOMA TOTAL fxP das alternativas	MÉDIA do item $f_{xP}/Tf$
		Discordo Totalmente			Discordo Parcialmente			Não Concordo nem discordo			Concordo Parcialmente			Concordo Totalmente					
		f	Peso	fxP	f	Peso	fxP	f	Peso	fxP	f	Peso	fxP	f	Peso	fxP			
l	Conheço a legislação e a política nacional de apoio ao setor biotecnológico.	7	1	7	13	2	26	14	3	42	22	4	88	7	5	35	63	198	<b>3,14</b>
m	Conheço as pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no PPGBIOTEC.	12	1	12	18	2	36	12	3	36	17	4	68	4	5	20	63	172	<b>2,73</b>
n	Considero satisfatório o acesso e as informações disponibilizadas no site do Programa que contribuem para o bionegócio.	15	1	15	13	2	26	13	3	39	17	4	68	5	5	25	61	173	<b>2,74</b>

Tabela 17: Compilação das respostas da questão 07 do questionário Discentes/ Egressos

Fonte: O autor

Após extrair a média das respostas é possível observar a tendência obtida. Os pesos atribuídos com valores mais altos (Valor máximo = 5,0) para as respostas que tendem ao positivo e mais baixas para as que tendem ao negativo (Valor mínimo = 1,0) permitirão a análise a partir de uma referência.

ITEM		MÉDIA do item $f \times P / T_f$
b	Sou favorável à existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa.	4,54
j	Considero essencial o acesso a informações sobre procedimentos e importância da proteção da propriedade Industrial e intelectual.	4,54
e	Estou familiarizado com o conceito de inovação.	4,32
i	Estou familiarizado com o conceito de Incubação de empresas.	3,95
f	Estou familiarizado com o conceito de Empreendedorismo ou spin-off.	3,88
c	Os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado.	3,83
a	Conheço os objetivos do Programa em relação à inovação.	3,77
g	Estou familiarizado com o conceito de Transferência de Tecnologia.	3,70
h	Estou familiarizado com a legislação de apoio à Inovação.	3,14
l	Conheço a legislação e a política nacional de apoio ao setor biotecnológico.	3,14
d	É fácil o acesso aos conhecimentos gerados no Programa (Teses, dissertações, artigos etc.)	2,75
n	Considero satisfatório o acesso e as informações disponibilizadas no site do Programa que contribuem para o bionegócio.	2,73
m	Conheço as pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no PPGBIOTEC.	2,70

Quadro 28: Médias das respostas (Questão 07 – Grau de Concordância) – Questionário Discentes/ Egressos  
Fonte: O autor

No grupo de Discentes e Egressos os fatores positivos que podemos observar é a familiaridade dos mesmos a respeito de alguns conceitos relacionados à inovação (Definição de inovação e incubação de empresas) e um conhecimento parcial sobre empreendedorismo e *Spin-off*. É possível observar, porém, que os Discentes e Egressos tem menos familiaridade sobre aspectos como legislação de apoio à inovação e política de apoio ao setor biotecnológico e transferência de tecnologia.

Outro fator positivo é que os Discentes e Egressos estão parcialmente familiarizados com os objetivos do Programa em relação à inovação e são favoráveis à existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa.

Já os itens relacionados familiaridade e acesso aos conhecimentos gerados no curso e acesso a informações (d, n e m) figuraram com as médias mais baixas indicando a necessidade de ações de melhoria destes aspectos.

### 6.2.8 Questão número 08 do Questionário - DISCENTE/EGRESSOS

Na questão número 08 do questionário os Discentes e Egressos foram consultados sobre que ações poderiam contribuir para a melhoria do processo inovativo no PPGBIOTEC. Foi apresentada ao grupo uma lista com 14 sugestões de ações dentre as quais eles deveriam escolher quatro (4) e classificar por ordem de importância. (1 para o Menos importante/ 4 para o Mais Importante).

Tabela 18: Compilação das respostas da questão 08 do questionário – DISCENTES/ EGRESSOS

QUESTÃO 09 – DISCENTES/ EGRESSOS		ALTERNATIVAS									Não Foi citado			TOTAL da Freque. (Tf)	SOMA TOTAL fxP das alternativas			
		1º na ordem de Prioridade			2º na ordem de Prioridade			3º na ordem de Prioridade			4º na ordem de Prioridade							
ITEM		f	Peso	fxP	f	Peso	fxP											
a	Capacitação empresarial de alunos e professores.	15	4	60	3	3	9	6	2	12	11	1	11	28	0	0	63	92
b	Recompensa ou prêmio a projetos de pesquisa que resultem na geração de bionegócios.	3	4	12	6	3	18	8	2	16	5	1	5	41	0	0	63	51
c	Apoio técnico/gerencial para criação de empresas.	4	4	16	8	3	24	8	2	16	4	1	4	39	0	0	63	60
d	Apoio financeiro para implantação de negócios.	6	4	24	6	3	18	5	2	10	3	1	3	43	0	0	63	55
e	Melhoria da infraestrutura de laboratórios.	2	4	8	5	3	15	7	2	14	5	1	5	44	0	0	63	42
f	Maior articulação com as incubadoras de empresas.	9	4	36	5	3	15	5	2	10	2	1	2	42	0	0	63	63
g	Apoio para transferência de tecnologia.	3	4	12	4	3	12	1	2	2	1	1	1	54	0	0	63	27
h	Cooperação em projetos aplicados entre instituições de C,T&I e empresas privadas.	6	4	24	9	3	27	4	2	8	2	1	2	42	0	0	63	61
i	Fundos para financiar projetos aplicados.	9	4	36	3	3	9	2	2	4	7	1	7	42	0	0	63	56
j	Fóruns para aproximar pesquisador e empresa a fim de apresentar as demandas do setor produtivo para os pesquisadores/orientadores.	7	4	28	7	3	21	6	2	12	8	1	8	35	0	0	63	69
l	Formulação de políticas envolvendo Governo, ICT e o PPGBIOTEC.	6	4	24	3	3	9	3	2	6	1	1	1	50	0	0	63	40
m	Aprovação, na seleção de doutorado do Programa, de projetos de pesquisas passíveis de geração de negócios.	2	4	8	1	3	3	3	2	6	5	1	5	52	0	0	63	22
n	Destinar parte das bolsas para pesquisas com o setor produtivo.	0	4	0	0	3	0	1	2	2	2	1	2	60	0	0	63	4
o	Envolvimento da PROTEC no estágio inicial da pesquisa.	0	4	0	1	3	3	1	2	2	5	1	5	56	0	0	63	10

Fonte: O autor

No quadro a seguir apresenta-se a ordem de prioridades nas ações indicadas pelos Discentes e Egressos.

<b>Ordem de prioridade encontrada</b>	<b>ITEM</b>		<b>Pontuação obtida</b>
1º	a	Capacitação empresarial de alunos e professores.	92
2º	j	Fóruns para aproximar pesquisador e empresa a fim de apresentar as demandas do setor produtivo para os pesquisadores/orientadores.	69
3º	f	Maior articulação com as incubadoras de empresas.	63
4º	h	Cooperação em projetos aplicados entre instituições de C,T&I e empresas privadas.	61
5º	c	Apoio técnico/gerencial para criação de empresas.	60
6º	i	Fundos para financiar projetos aplicados.	56
7º	d	Apoio financeiro para implantação de negócios.	55
8º	b	Recompensa ou prêmio a projetos de pesquisa que resultem na geração de bionegócios.	51
9º	e	Melhoria da infraestrutura de laboratórios.	42
10º	l	Formulação de políticas envolvendo Governo, ICT e o PPGBIOTEC.	40
11º	g	Apoio para transferência de tecnologia.	27
12º	m	Aprovação, na seleção de doutorado do Programa, de projetos de pesquisas passíveis de geração de negócios.	22
13º	o	Envolvimento da PROTEC no estágio inicial da pesquisa.	10
14º	n	Destinar parte das bolsas para pesquisas com o setor produtivo.	4

Quadro 29: ordem de prioridades nas ações indicadas na Questão 09 pelos DISCENTES/EGRESSOS.

Fonte: O Autor

Para os alunos e egressos a “Capacitação empresarial de alunos e professores” é fundamental para melhorar o ambiente inovativo do Programa, seguido pela realização de fóruns para aproximar academia e indústria, além da maior articulação com as incubadoras e cooperação da universidade com empresas privadas.

Destaca-se que o item menos citado entre os 4 graus de importância foi a letra “n” – “Destinar parte das bolsas para pesquisas com o setor produtivo” seguido por “Envolvimento da PROTEC no estágio inicial da pesquisa”.

## 6.2.9 Resultados da questão 09 do questionário (Resposta SIM ou NÃO)

Nesta questão foram feitas perguntas para respostas dicotômicas (SIM ou NÃO) relacionadas ao ambiente do PPGBIOTEC, cujos resultados são a seguir:

Tabela 19: Compilação dos resultados da questão 09 do questionário Discentes e Egressos

	ITEM	FREQÜÊNCIA/PORCENTAGEM				Total da frequência
		SIM		NÃO		
A	Durante o desenvolvimento de sua tese faltou ou está faltando algum equipamento que poderia ter contribuído? Qual? (No caso de ser aluno ou egresso do Programa)	27	42,9%	36	57,1%	63 / 100%
B	Já utilizou a infraestrutura de outra instituição parceira em atividades do Programa?	47	74,6%	16	25,4%	63 / 100%
C	Já ouviu falar na PROTEC (Pró-Reitoria de Inovação Tecnológica) da UFAM?	28	44,4%	35	55,6%	63 / 100%
D	Conhece o escopo de atuação da PROTEC?	15	23,8%	48	76,2%	63 / 100%
E	Já ouviu falar no CDTECH (Centro de Desenvolvimento Tecnológico e empresarial) da UFAM?	22	34,9%	41	65,1%	63 / 100%
F	Conhece alguma incubadora de empresas que atue na área de biotecnologia no Amazonas?	33	52,4%	30	47,6%	63 / 100%
G	Já patenteou, gerou produtos e processos, transferiu tecnologia ou gerou negócios na área biotecnológica ou do bionegócio?	12	19,0%	51	81,0%	63/ 100%
h	Em caso positivo na pergunta anterior o resultado teve/tem relação com o trabalho que está desenvolvendo ou desenvolveu no âmbito do Programa?	9	14,3%	54	85,7%	63 / 100%
i	A interação e formação de redes entre egressos e destes com agentes envolvidos com o Programa podem contribuir no apoio ao processo inovativo à biotecnologia e ao bionegócio?	52	82,5%	11	17,5%	63 / 100%
j	Já participou de projetos de P&D com apoio do setor privado?	19	30,2%	44	69,8%	63 / 100%
l	Tem interesse em participar de projetos desenvolvidos em cooperação com o setor privado?	57	90,5%	6	9,5%	63 / 100%
m	Ao desenvolver a sua tese tem/tinha interesse exclusivo na criação de conhecimento e não na geração de produto?	28	44,4%	35	55,6%	63 / 100%

Fonte: O autor

Esta questão constou apenas no questionário dos Discentes e Egressos. Nas respostas é possível observar alguns fatores que podem ser considerados favoráveis: Este grupo teve predominância de respostas negativas, ou seja, com pouco ou nenhum problema, quando consultados se havia faltado algum tipo de equipamento durante o desenvolvimento de suas teses (57.1%?), e 74,6% do grupo também afirmou que já havia utilizado infraestrutura das instituições parceiras, o que indica dois cenários favoráveis – 1) o conhecimento, por parte dos

alunos, sobre a infraestrutura disponibilizada por estas instituições e 2) a abertura existente nestes espaços para o suporte aos trabalhos desenvolvidos no PPGBIOTEC.

Um dado preocupante é que mais da metade dos respondentes (55,6%) nunca havia ouvido falar da PROTEC e 65,6% desconhecia a existência da PROTEC, quase a metade do grupo (47,6%) não conhecia nenhuma incubadora com atuação na área biotecnológica, o que revela uma falta de familiaridade dos alunos e egressos com importantes mecanismos de incentivo à inovação e geração de negócios na área existentes em âmbito institucional e estadual.

Da mesma forma a maioria, 81,0%, afirmou nunca ter gerado produtos e processos, transferido tecnologia ou gerado negócios na área biotecnológica um dado preocupante que indica o baixo resultado em matéria de inovação efetivamente gerada a partir das teses desenvolvidas no Programa.

Ainda, 69,8% nunca participaram de trabalhos desenvolvidos com o apoio da iniciativa privada, mas a grande maioria, 90,5%, demonstra ter interesse em fazê-lo. 82,5% acreditam que a formação de redes entre egressos e destes com agentes envolvidos com o Programa podem contribuir no apoio ao processo inovativo à biotecnologia e ao bionegócio. Estas respostas podem indicar um panorama favorável no sentido de receptividade por alunos e egressos para um futuro estreitamento entre universidade/setor privado a partir do estabelecimento de um relacionamento mais próximo entre os alunos e egressos do Programa.

### 6.3 Resultados da pesquisa documental de acordo com quadro de referências

Neste tópico apresentam-se os resultados encontrados na pesquisa documental a partir do quadro de referências estabelecido na metodologia. Estas informações irão auxiliar na compreensão do estado atual do ambiente da inovação no Programa. Os critérios de desempenho foram adaptados da Metodologia A3 (Carvalho, 2009).

	CATEGORIAS DE ANÁLISE	AMBIENTE INTERNO	INSTRUMENTO DA PESQUISA	CRITÉRIOS DE DESEMPENHO	RESULTADO (NOTA)
EFICIÊNCIA	<b>PROPOSTA PROGRAMA</b>	Objetivos de Inovação do Programa	Pesquisa documental	0- Quando não são identificados objetivos relacionados à inovação na proposta do programa; 1- Quando são identificados objetivos relacionados à inovação, mas os mesmos não são explícitos e claros na proposta do programa; 2 - Quando são identificados de forma clara e explícita, objetivos relacionados à inovação;	2,0
		Crítérios de Seleção de Projetos para o Doutorado (com relação à inovação)	Pesquisa documental	0- Quando não é considerado na seleção critérios que considerem a inovação (processo/produto); 1- Quando pelo menos um dos critérios de avaliação considera a questão da inovação; 2 - Quando o conjunto dos critérios considera, de forma transversal, a questão da inovação;	1,0
		Existência de Linhas de pesquisa que envolva inovação	Pesquisa documental	0- Quando não são identificadas linhas de pesquisa relacionadas à inovação na proposta do programa; 1- Quando é identificada pelo menos uma linha de pesquisa relacionada à inovação na proposta do programa; 2 - Quando são identificadas de forma clara e explícita, várias linhas de pesquisa relacionadas à inovação;	2,0
		Currículo do Curso	Pesquisa documental	0- Quando não são identificadas disciplinas relacionadas à inovação na proposta do programa; 1- Quando é identificada pelo menos uma disciplina relacionada à inovação na proposta do programa; 2 - Quando são identificadas mais de uma disciplina relacionada à inovação;	2,0
	<b>RECURSOS FINANCEIROS</b>	Fontes de financiamento: se recurso próprios, governo, bancos comerciais ou setor	Pesquisa documental	0- Quando não são identificados projetos financiados pelo setor privado nos últimos cinco anos; 1- Quando menos de 10% dos projetos realizados nos últimos cinco anos foram financiados pelo setor privado; 2- Quando mais de 10% dos projetos realizados nos últimos	0,0

	<b>CATEGORIAS DE ANÁLISE</b>	<b>AMBIENTE INTERNO</b>	<b>INSTRUMENTO DA PESQUISA</b>	<b>CRITÉRIOS DE DESEMPENHO</b>	<b>RESULTADO (NOTA)</b>
		privado		cinco anos foram financiados pelo setor privado;	
	<b>RECURSOS HUMANOS</b>	Perfil Corpo Docente	Pesquisa documental	0- Quando não são identificados Docentes com atuação relacionada ao setor produtivo; 1- Quando menos de 10% dos Docentes tem atuação relacionada ao setor produtivo; 2- Quando mais de 10% dos Docentes tem atuação relacionada ao setor produtivo;	1,0
		Perfil Corpo Discente. (formação, vínculo, etc.)	Pesquisa documental	0- Quando não são identificados Discentes com atuação no setor produtivo; 1- Quando menos de 10% dos Discentes tem atuação no setor produtivo; 2- Quando mais de 10% dos Discentes tem atuação no setor produtivo;	1,0
	<b>PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO</b>	Teses defendidas	Pesquisa documental	0- Quando nenhuma tese resultou em pedido de patente ou negócio gerado nos últimos cinco anos; 1- Quando menos de 10% das teses resultaram em pedido de patente ou negócio gerado nos últimos cinco anos; 2- Quando mais de 10% das teses resultaram em pedido de patente ou negócio gerado nos últimos cinco anos;	1,0
	<b>ESFORÇOS P/ INOVAÇÃO</b>	Esforços para conhecimento da demanda do mercado e aproximação com a indústria	Pesquisa documental e	0- Quando não são identificados ações para conhecimento da demanda do mercado e aproximação com a indústria; 1- Quando for identificada pelo menos uma ação anual consolidada para conhecimento da demanda do mercado e aproximação com a indústria; 2- Quando for identificada mais de uma ação anual consolidada para conhecimento da demanda do mercado e aproximação com a indústria;	1,0
	<b>INTERAÇÃO COM AS INSTITUIÇÕES PARCEIRAS</b>	Recursos humanos	Pesquisa documental e	0- Quando não são identificados recursos humanos das instituições parceiras com atuação efetiva no Programa; 1- Quando pelo menos 10% do corpo docente e técnico do Programa for composto por recursos humanos das instituições parceiras; 2- Quando mais 10% do corpo docente e técnico do Programa for composto por recursos humanos das instituições parceiras;	2,0

	<b>CATEGORIAS DE ANÁLISE</b>	<b>AMBIENTE EXTERNO</b>	<b>INSTRUMENTO DA PESQUISA</b>	<b>CRITÉRIOS DE DESEMPENHO</b>	<b>RESULTADO (NOTA)</b>	
<b>EFICÁCIA</b>	Resultados do processo inovativo	Patentes concedidas	Pesquisa documental	0- Quando não houver nenhuma patente concedida nos últimos cinco anos; 1- Quando houver pelo menos uma patente concedida nos últimos cinco anos;. 2- Quando houver mais de uma patente concedida nos últimos cinco anos;.	1,0	
		Pedidos de patente depositados	Pesquisa documental	0- Quando não houver nenhum pedido de patente depositado nos últimos cinco anos; 1- Quando houver pelo menos um nenhum pedido de patente depositado nos últimos cinco anos;. 2- Quando houver mais de um nenhum pedido de patente depositado nos últimos cinco anos;.	2,0	
		Inovações geradas (de produto, processo)	Pesquisa documental	0- Quando não houver nenhuma inovação gerada nos últimos cinco anos; 1- Quando houver pelo menos uma inovação gerada nos últimos cinco anos; 2- Quando houver mais de uma inovação gerada nos últimos cinco anos;	1,0	
		Transferência de tecnologia – Spin-offs	Pesquisa documental	0- Quando não é identificada nenhuma spin-off resultante do Programa; 1- Quando é identificada pelo uma spin-off resultante do Programa; 2- Quando é identificada mais de uma spin-off resultante do Programa;	2,0	
		Transferência de tecnologia – Contratos de transferência	Pesquisa documental	0- Quando não é identificado nenhum contrato de transferência de tecnologia; 1- Quando é identificado pelo menos um contrato de transferência de tecnologia; 2- Quando é identificado mais de um contrato de transferência de tecnologia;	0,0	
		Negócios gerados	Pesquisa documental	0- Quando não é identificado nenhum negócio gerado nos últimos cinco anos; 1- Quando é identificado pelo menos um nenhum negócio gerado nos últimos cinco anos; 2- Quando é identificado mais de um negócio gerado nos últimos cinco anos;	2,0	
		Egressos	Posicionamento dos egressos no	Pesquisa documental	0- Quando não são identificados Egressos com atuação no setor produtivo;	1,0

	CATEGORIAS DE ANÁLISE	AMBIENTE EXTERNO	INSTRUMENTO DA PESQUISA	CRITÉRIOS DE DESEMPENHO	RESULTADO (NOTA)
		mercado (Quantos no setor privado)		1- Quando menos de 10% dos Egressos tem atuação no setor produtivo; 2- Quando mais de 10% dos Egressos tem atuação no setor produtivo;	
		Posicionamento dos egressos no mercado – (Quantos autônomos/empreendedores)	Pesquisa documental	0- Quando não são identificados Egressos são autônomos /empreendedores; 1- Quando menos de 10% dos Egressos são autônomos/empreendedores; 2- Quando mais de 10% dos Egressos são autônomos/empreendedores;	1,0
		Acompanhamento e construção de rede de contato e cooperação entre egressos	Pesquisa documental	0- Quando não são identificadas ações sistematizadas de acompanhamento e estabelecimento de rede de contato com os egressos; 1- Quando são identificadas ações eventuais de acompanhamento e estabelecimento de rede de contato com os egressos; 2- Quando são identificadas ações sistematizadas de acompanhamento e estabelecimento de rede de contato com os egressos;	0,0

Quadro 30: Resultados da pesquisa documental

Fonte: O autor

As notas que poderiam ser atribuídas variavam de 0 a 2 (mínimo= 0; máximo= 2,0).

Através dos resultados da pesquisa documental é possível observar que dentro da dimensão Ambiente Interno (relacionada à eficiência do Programa) foram encontrados dados positivos relacionados à Proposta do Programa que apresenta um bom delineamento relacionado à inovação presentes em seus objetivos, currículo e linhas de pesquisa. A principal fragilidade encontrada na pesquisa documental está evidenciada no item “recursos financeiros” uma vez não foram identificados investimentos do setor privado nas pesquisas.

Com relação ao ambiente externo (relacionado à Eficácia do Programa), os resultados indicam a necessidade de trabalhar a questão do fortalecimento de contratos de transferência de tecnologia, uma ação que pode ser uma boa forma de negociar os conhecimentos desenvolvidos no Programa.

## 6.4 Organização dos resultados e configuração do Cenário atual da inovação no PPGBIOTEC

### 6.4.1 Aplicação da técnica SWOT

Conforme preconiza a técnica SWOT, já descrita no capítulo sobre a metodologia, apresentam-se a seguir as três etapas que o compõem:

**Etapa 01** - Nesta etapa foram relacionados os fatores encontrados nas respostas dos questionários aplicados junto aos grupos de docentes, discentes e egressos PPGBIOTEC e também nas respostas encontradas através da realização de entrevistas com especialistas. Foi construída a lista relativa à etapa 01 da técnica conforme segue:

**Ambiente interno – Pontos fortes:**

- Familiaridade dos Docentes com os conceitos relativos à inovação (Inovação, empreendedorismo, transferência de tecnologia);
- O acesso a informações e capacitações voltadas à proteção da propriedade Intelectual é considerada essencial pela maioria dos docentes e discentes;
- A existência de projetos desenvolvidos em cooperação com o setor privado com outras instituições de ensino e pesquisa é considerada essencial pela maioria dos docentes e discentes;
- O corpo Docente e Discente afirma ter interesse em participar de projetos desenvolvidos em cooperação com o setor privado;
- Momento de valorização do apoio à inovação vivido pela UFAM (Aprovação da política de inovação e criação da PROTEC);

**Ambiente interno – Pontos fracos Cont.):**

- Não existe uma estratégia sistematizada de incentivo à inovação no Programa;
- Desconhecimento parcial dos docentes e dos Discentes sobre os objetivos de inovação do curso;
- Desconhecimento parcial dos Docentes e dos Discentes sobre os projetos que estão sendo desenvolvidos no curso por outros professores;
- Pouca Familiaridade dos Discentes com alguns conceitos importantes relativos à inovação.
- Pouca Familiaridade dos Discentes com a legislação outros procedimentos relacionados à Proteção da Propriedade Intelectual/Industrial.
- Maioria dos docentes e discentes considera que não tem fácil acesso à produção de conhecimentos gerada no curso (Monografias, artigos publicados, resultados de projetos, etc.).
- Uma parcela significativa dos discentes e egressos nunca ouviu falar na PROTEC.

**Ambiente Externo – Oportunidades**

- Interesse de algumas empresas em desenvolver projetos em conjunto com a Universidade (Ex. Natura);
- Fortalecimento da Política de apoio à inovação do Governo Federal (Lei da Inovação, etc.).
- Formação de rede de contato entre egresso do Programa é considerada uma ação positiva que pode contribuir com o processo inovativo.

**Ambiente Externo – Ameaças**

- Risco da iniciativa privada se dirigir a outras instituições para investir;
- Imagem do curso pode projetar-se como de pouca produção inovativa;
- Grande Maioria dos egressos nunca patenteou produto ou já produziu (por iniciativa própria ou através de transferência tecnologia) algum produto ou processo que desenvolveram, mostrando que a pouca produção de inovação também se reflete no sistema exterior;
- Não há acompanhamento sistematizado dos egressos, fato que inviabiliza o estabelecimento de uma rede de cooperação entre eles e a universidade.

Quadro 31: Lista de Pontos fortes e fracos, ameaças e oportunidades do ambiente de apoio à inovação no PPGBIOTEC.

Fonte: O autor

**Etapa 02:** A Segunda fase da técnica SWOT consiste em classificar a listagem obtida na etapa anterior, ordenando os fatores estabelecidos, do mais importante para o menos importante, esta classificação deve ser realizada considerando-se o cumprimento dos objetivos da organização. (Tarapanoff, 2001)

Desta forma, seguindo a sequência metodológica adotada para a este estudo, a lista de fatores construída na etapa 01 foi organizada em ordem de importância observando os objetivos de inovação do programa.

Objetivos de inovação do Programa:

- Formar recursos humanos altamente qualificados [...] com o propósito de desenvolver, na Região, atividades ligadas à geração de produtos e processos biotecnológicos explorando de modo sustentável a expressiva biodiversidade Amazônica;

- Estimular o desenvolvimento de processos e produtos biotecnológicos e consequentemente favorecer a gênese e a consolidação de empresas do Pólo de Bioindústrias da Amazônia.

<b>Ordem de Importância</b>	<b>Ambiente interno – Pontos fortes:</b>
1	Momento de valorização do apoio à inovação vivido pela UFAM (Aprovação da política de inovação e criação da PROTEC);
2	Familiaridade dos Docentes com os conceitos relativos à inovação (Inovação, empreendedorismo, transferência de tecnologia);
3	O Corpo docente está familiarizado com os mecanismos e políticas de apoio à inovação da UFAM.;
4	A existência de projetos desenvolvidos em cooperação com o setor privado com outras instituições de ensino e pesquisa é considerada essencial pela maioria dos docentes e discentes;
5	O acesso a informações e capacitações voltadas à proteção da propriedade Intelectual é considerada essencial pela maioria dos docentes e discentes;
6	O corpo Docente e Discente afirma ter interesse em participar de projetos desenvolvidos em cooperação com o setor privado.

Quadro 32: Organização em ordem de importância dos itens da lista da etapa 01

Ambiente interno – pontos fortes

Fonte: O autor

<b>Ordem de Importância</b>	<b>Ambiente interno – Pontos fracos:</b>
1	Não existe uma estratégia definida de incentivo à inovação no curso;
2	Desconhecimento parcial dos docentes e dos Discentes sobre os objetivos de inovação do curso;
3	Uma parcela significativa dos alunos nunca ouviu falar na PROTEC;
4	Desconhecimento parcial dos Docentes e dos Discentes sobre os projetos que estão sendo desenvolvidos no curso por outros professores;
5	Pouca Familiaridade dos Discentes com alguns conceitos relativos à inovação;
6	Pouca Familiaridade dos Discentes com a legislação e outros procedimentos relacionados à Proteção da Propriedade Intelectual/Industrial;
7	Maioria dos discentes considera que não tem fácil acesso à produção de conhecimentos gerada no curso (Monografias, artigos publicados, resultados de projetos, etc.).

Quadro 33: Organização em ordem de importância dos itens da lista da etapa 01

Ambiente interno – pontos fracos.

Fonte: O autor

<b>Ordem de Importância</b>	<b>Ambiente Externo - Oportunidades</b>
1	Fortalecimento da Política de apoio à inovação do Governo Federal (Ex.: Lei da Inovação, etc.).
2	Editais de financiamento específicos para parceria entre universidade e indústria (Ex: FAPEAM/IEL);
3	Interesse de algumas empresas em desenvolver projetos em conjunto com a Universidade (Ex. Natura);
4	Oportunidade para a aproximação do curso com o setor privado

Quadro 34: Organização em ordem de importância dos itens da lista da etapa 01

Ambiente externo – Oportunidades

Fonte: O autor

Ordem de Importância	Ambiente Externo - Ameaças
1	Grande Maioria dos egressos nunca patenteou produto ou já produziu (por iniciativa própria ou através de transferência tecnologia) algum produto ou processo que desenvolveram, mostrando que a pouca produção de inovação também se reflete no sistema exterior;
2	Imagem do curso pode projetar-se como de pouca produção inovativa;
3	Risco da iniciativa privada se dirigir a outras instituições para investir;
4	Não há acompanhamento sistematizado dos egressos, fato que inviabiliza o estabelecimento de uma rede de cooperação entre eles e a universidade.

Quadro 35: Organização em ordem de importância dos itens da lista da etapa 01  
Ambiente externo – Ameaças  
Fonte: O autor

**Etapa 03:** A terceira etapa é construir uma matriz, relacionando os diversos fatores levantados, para identificação de aspectos críticos e de situações que exijam uma atenção especial. A partir da construção da Matriz SWOT com os pontos fortes e fracos, ameaças e oportunidades identificadas, foi possível formular uma estratégia com os principais aspectos que podem contribuir para o ambiente da inovação no Programa:

		<b>AJUDA</b>	<b>ATRAPALHA</b>
		<b>FORÇAS</b>	<b>FRAQUEZAS</b>
<b>AMBIENTE INTERNO</b>		<p>- Momento de valorização do apoio à inovação vivido pela UFAM (Aprovação da política de inovação e criação da PROTEC);</p> <p>- Familiaridade dos Docentes e discentes com os conceitos relativos à inovação (Inovação, empreendedorismo, transferência de tecnologia);</p> <p>- O Corpo docente está familiarizado com os mecanismos e políticas de apoio à inovação da UFAM.</p> <p>A existência de projetos desenvolvidos em cooperação com o setor privado com outras instituições de ensino e pesquisa é considerada essencial pela maioria dos docentes e discentes;</p> <p>O acesso a informações e capacitações voltadas à proteção da propriedade Intelectual é considerada essencial pela maioria dos docentes e discentes;</p> <p>O corpo Docente e Discente afirma ter interesse em participar de projetos desenvolvidos em cooperação com o setor privado;</p>	<p>Não existe uma estratégia definida de incentivo à inovação no curso;</p> <p>Desconhecimento parcial dos docentes e dos Discentes sobre os objetivos de inovação do curso;</p> <p>Uma parcela significativa dos alunos nunca ouviu falar na PROTEC.</p> <p>Desconhecimento parcial dos Docentes e dos Discentes sobre os projetos que estão sendo desenvolvidos no curso por outros professores;</p> <p>Pouca Familiaridade dos Discentes com os conceitos relativos à inovação.</p> <p>Pouca Familiaridade dos Discentes com a legislação e outros procedimentos relacionados à Proteção da Propriedade Intelectual/Industrial.</p> <p>Maioria dos discentes considera que não tem fácil acesso à produção de conhecimentos gerada no curso (Monografias, artigos publicados, resultados de projetos, etc.).</p>
		<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMEAÇAS</b>
<b>AMBIENTE EXTERNO</b>		<p>Fortalecimento da Política de apoio à inovação do Governo Federal (Ex.: Lei da Inovação, etc.).</p> <p>Editais específicos para parceria entre universidade e indústria (Ex: FAPEAM/IEL);</p> <p>Interesse de algumas empresas em desenvolver projetos em conjunto com a Universidade (Ex. Natura);</p> <p>Oportunidade para a aproximação do curso com o setor privado.</p>	<p>Grande Maioria dos egressos nunca patenteou produto ou já produziu algum produto ou processo que desenvolveram, mostrando que a pouca produção de inovação também se reflete no sistema exterior;</p> <p>Imagem do curso pode projetar-se como de pouca produção inovativa;</p> <p>Risco da iniciativa privada se dirigir a outras instituições para investir;</p> <p>Não há acompanhamento sistematizado dos egressos, fato que inviabiliza o estabelecimento de uma rede de cooperação entre eles e a universidade.</p>

Quadro 36: Organização em ordem de importância dos itens da lista da etapa 01  
 Fonte: O autor/Adaptado de Tarapanoff, 2001.

Os dados obtidos na pesquisa (entrevistas e questionários) e as análises formuladas a partir da Matriz SWOT servirão de base para a aplicação do Modelo de Formulação por objetivos, método, a partir do qual, será apresentada a caracterização do sistema atual e a proposição de uma nova organização do PPGBIOTEC com foco em seus objetivos de inovação.

#### **6.4.2 Aplicação da Metodologia de Formulação por Objetivos**

Através dos diversos recursos adotados na pesquisa (pesquisa documental, entrevistas com especialistas e aplicação de questionários) e na organização dos mesmos através da técnica SWOT foi possível reunir informações que permitiram caracterizar a situação atual do PPGBIOTEC com relação ao seu ambiente inovativo. Desta forma apresenta-se a seguir a representação esquemática do Ambiente em Estudo – SISTEMA ATUAL baseada no modelo proposto por Ortuño (2010).

O cenário atual do sistema em estudo foi analisado a partir do enfoque dos objetivos de inovação do curso presentes no Projeto Pedagógico e as principais conclusões sobre a percepção dos atores sobre aspectos relacionados ao ambiente da inovação foram apresentadas através da aplicação da técnica SWOT realizada a partir dos resultados obtidos nos questionários, entrevistas e pesquisa documental.

Através da aplicação do método proposto foi possível observar as fraquezas do sistema atual e com base nos objetivos desejados pelo Programa de Pós-Graduação que foi estudado, propor melhorias em sua estrutura, otimizando o emprego de recursos humanos e materiais, além de alterações em sua estrutura de funcionamento.

Espera-se que através destas sugestões de reorganização se possa alcançar uma melhor comunicação entre os diversos níveis para que o ritmo de trabalho possa fluir melhor e também contribuir para a redução de desperdícios e melhor aplicação das verbas disponíveis.

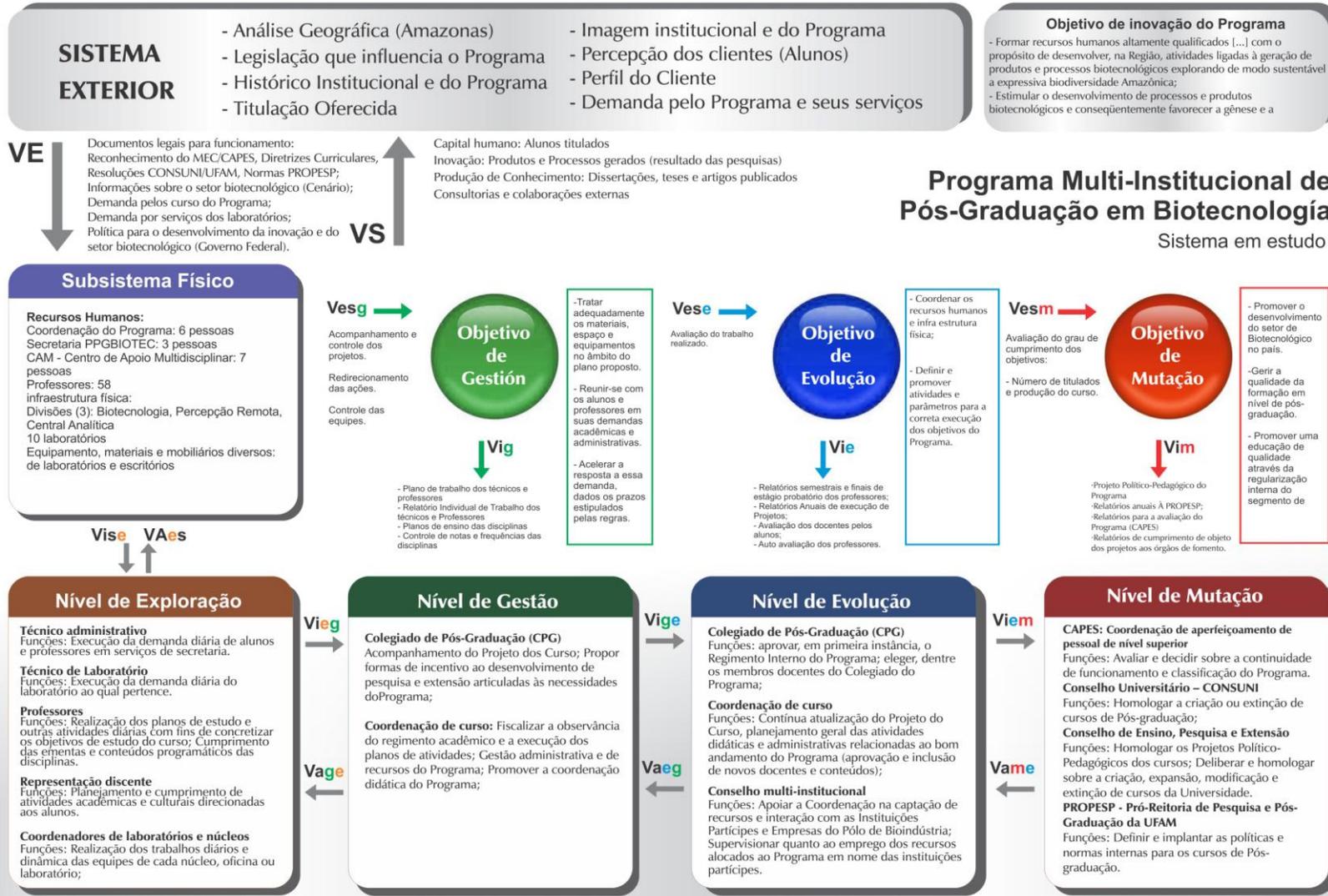


Figura 12: Sistema Atual PPGBIOTEC  
Fonte: O Autor (Adaptado de Ortuño, 2010)

## 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 7.1 Considerações Finais

A inovação tem sido um tema bastante comentado e estudado nas últimas décadas, e até mesmo apontada por vários autores e especialistas em negócios, como um dos principais recursos para a empresa tornar-se mais competitiva no mercado. No Brasil, o conceito e a cultura da inovação têm se fortalecido por meio de políticas conduzidas pelo Governo Federal com a participação cada vez maior do setor produtivo, que inclui legislações, investimentos nas indústrias, formação de recursos humanos capacitados através de investimentos na educação superior e profissional, e delineamento de uma política nacional de inovação.

É sabido, todavia, que isto não tem sido suficiente para reduzir a grande lacuna entre os objetivos e resultados das pesquisas desenvolvidas no país com a transferência desse conhecimento para o mercado que resulte na geração de métodos, processos e produtos inovadores.

Em função deste cenário, muitos estudos têm sido desenvolvidos sobre o tema. No caso desta pesquisa partiu-se da premissa, com base na literatura sobre o tema, de que para a inovação acontecer é preciso existir um ambiente propício para o seu florescimento ou difusão, quer seja no ambiente produtivo quer seja no ambiente institucional.

É comum encontrar na literatura inúmeros trabalhos sobre o comportamento do processo inovativo e a prática da inovação nas empresas, mas ainda é escassa a quantidade de estudos sobre estes temas no âmbito da academia. Isto ocorre, em parte, pelo fato de que no Brasil poucos ainda considerem ou compreendam efetivamente a universidade como parte indispensável do processo/sistema da inovação. Neste particular, a pesquisa concentrou-se na análise do ambiente para o processo inovativo envolvendo o Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC), coordenado pela Universidade Federal do Amazonas.

Este estudo foi motivado especialmente por dois fatores: 1) a observância da relação entre grande quantidade de dissertações e teses produzidas e o baixo número de pedidos de registros de Propriedade Industrial relacionadas a essas produções científicas, por ser um dos principais indicadores da inovação que é uma das diretrizes gerais do Programa; e 2) como consequência, a preocupação com a necessidade de entendimento do conjunto de ações implementadas no âmbito do Programa e de sua sistematização para contribuir com seu processo inovativo.

É relevante destacar inicialmente algumas limitações encontradas no estudo:

A dificuldade de acesso aos agentes da população que deveriam ser consultados através da aplicação de questionários (docentes, discentes e egressos). Embora a população fosse considerada pequena e a amostra não probabilística, houve certa dificuldade de contatar diversas pessoas componentes dos três grupos em função de inexistência ou falta de atualização de dados cadastrais, especialmente endereço eletrônico;

Embora a Coordenação do Programa tenha apoiado integralmente o desenvolvimento desta pesquisa, disponibilizando documentos e informações fundamentais, destaca-se a dificuldade de acesso aos documentos relativos a alguns convênios com as instituições partícipes do Programa, que por serem muito antigos não foram localizados;

Outro fator limitador da pesquisa foi o tempo para o desenvolvimento do estudo de campo especialmente na fase de aplicação dos questionários junto aos agentes internos do programa que se estendeu por cinco meses, em função das dificuldades de acesso relatadas no tópico anterior e pouca participação dos respondentes o que gerou a necessidade de várias rodadas de consulta.

Destaca-se também que no trabalho realizado, por tratar-se de um estudo de caso, as reflexões e conclusões originadas sobre inovação no âmbito do ensino superior em nível de graduação, somente dizem respeito ao caso específico em questão. Estas observações não podem ser estendidas ao universo maior que se relaciona ao problema, ou seja, o ensino de pós-graduação como um todo, sendo para isso necessárias pesquisas em outras amostras, ou seja, as conclusões não devem ser generalizadas.

Desta forma a partir da problemática inicial que motivou a pesquisa foi delineado o seguinte **Objetivo Geral:** *Analisar o processo inovativo e seus impactos na geração de inovação no Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC) da Universidade Federal do Amazonas.* Estão apresentados a seguir os principais resultados alcançados, estabelecendo-se sua relação com os objetivos específicos que foram formulados com o intuito de alcançar o objetivo geral.

- ✓ **Objetivo específico nº1:** Identificar os principais agentes e as dimensões para a análise do processo inovativo no PPGBIOTEC.

A partir da pesquisa bibliográfica, documental e das entrevistas foram selecionadas as dimensões e identificados os principais atores no âmbito do PPGBIOTEC.

As dimensões estudadas (Dimensão Interna e Dimensão Externa) e respectivos indicadores foram definidos a partir da revisão de literatura, observando-se especialmente a teoria sobre avaliação de Programas que indica uma avaliação por meio da observação de critérios como Efetividade e Eficácia, que foram relacionadas, respectivamente, à gestão interna do Programa e interação com seus agentes externos.

A partir da definição das dimensões foi feita uma associação com a Metodologia A3 de Construção de Indicadores que, entre seus diversos exemplos de aplicação, também propõe um estudo de caso em ambiente acadêmico a partir da análise das relações interiores e exteriores do objeto em estudo.

Também foi adotada na pesquisa o Modelo de Formulação por objetivos, que propõe o estudo dos Sistemas Exterior e Interior de uma Organização a partir de um diagnóstico sobre seu ambiente focado na concretização de objetivos específicos. A ferramenta selecionada para suportar o diagnóstico organizacional foi a técnica SWOT, apontada como oportuna para análise e avaliação de programas e ambientes organizacionais (de acordo com a literatura) que também tem a sua análise baseada em duas dimensões: ambiente interno e externo.

Por meio de pesquisa documental, complementada por entrevistas, foi possível identificar alguns atores fundamentais que compõem o Programa. No Ambiente interno: Alunos, professores e egressos; a própria Universidade Federal do Amazonas, através de seus mecanismos de apoio à inovação. No Ambiente Externo: Instituições que fazem parte do grupo multi-institucional do Programa; Governo (como formulador de políticas/ agências de fomento FAPEAM, Capes, etc.); e Setor Privado, pela conexão com a demanda do mercado por conhecimentos que possam ser incorporados em seus métodos de negócios, processos e produtos .

✓ **Objetivo específico nº2: Expressar a percepção dos docentes, discentes e egressos sobre o ambiente inovativo do PPGBIOTEC.**

Com base na identificação das dimensões e dos atores que fazem parte do processo inovativo no Programa foram aplicados diferentes instrumentos de avaliação (entrevistas e questionários) a partir dos quais foi realizado o diagnóstico sobre a situação atual do Programa na percepção dos diferentes grupos (docentes, alunos e egressos).

Este diagnóstico permitiu a identificação de diversos fatores que foram classificados como positivos ou negativos (Pontos fortes e fracos do Ambiente Interno e Oportunidades e

Ameaças do Ambiente Externo) do PPGBIOTEC, com base em um enfoque sistêmico, com o auxílio da ferramenta SWOT.

Dentre esses fatores, destacam-se aqui os principais contrastes ou divergências e as principais convergências encontrados nas respostas dos docentes e nas respostas dos discentes e egressos do doutorado às questões relacionadas ao ambiente do Programa, com base na classificação da escala de valores em que a menor nota correspondia a “Discordo Totalmente” de valor 1 e a maior nota correspondia a “Concordo Totalmente” de valor 5. Ressalta-se, todavia, que no geral a média dos grupos (docentes e discentes/egressos) apresentou certa uniformidade.

#### a) Principais divergências entre os grupos

A consolidação dos dados do quadro 38, abaixo, refere-se à média das respostas relacionadas aos objetivos de inovação dos questionários (questão 8 para docentes e 7 para os discentes/egressos dos questionários aplicados na pesquisa, Apêndices B e C, respectivamente), embora com relativo grau de divergência (igual ou superior a 0,3), todas apontaram média superior a 2,5, ou seja, tendendo para maior pontuação para os dois grupos. Foi mantida a ordem das questões adotadas no questionários.

ITEM		MÉDIA DOCENTES	MÉDIA DISCENTES/ EGRESSOS
c	Os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado.	3,5	3,87
d	É fácil o acesso aos conhecimentos gerados no Programa (Teses, dissertações, artigos etc.)	3,38	2,76
f	Estou familiarizado com o conceito de Empreendedorismo ou spin-off.	4,33	3,92
h	Estou familiarizado com a legislação de apoio à Inovação.	3,77	3,14
l	Conheço a legislação e a política nacional de apoio ao setor biotecnológico.	3,50	3,14

Quadro 37: Comparação entre as médias das respostas mais contrastantes ou divergentes – Grupo Docentes X Discentes/Egressos  
Fonte: O Autor

Sobre a questão (c) “Se os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado”, ambos os grupos apontaram boa inclinação nesse sentido, entretanto o grupo de discentes/egressos demonstrou maior necessidade desse vínculo.

Quanto à questão (d) “É fácil o acesso aos conhecimentos gerados no Programa (Teses, dissertações, artigos etc.)”, os grupos indicaram ser razoavelmente fácil, todavia o grupo de discentes/egressos demonstrou dispor de bem menos facilidade desse acesso sendo a média correspondente a menor de todas as questões analisadas neste tópico.

Para os dois grupos, o resultado relacionado à questão (f) “Estou familiarizado com o conceito de Empreendedorismo ou spin-off”, apresentou a maior média entre os grupos. O grupo de discentes/egressos, porém, demonstrou dispor de maior familiaridade, o que parece ser natural, considerando que parte representativa deste grupo tem proximidade ou interesse em manter vínculo com o setor produtivo.

Referente à questão (h) “Estou familiarizado com a legislação de apoio à inovação e à questão (l) “Conheço a legislação e a política nacional de apoio ao setor biotecnológico”, o grupo de discentes/egressos demonstrou dispor de menor familiaridade ou conhecimento que o grupo de docentes. Chama-se a atenção, por oportuno, que o maior conhecimento desta legislação é essencial para discentes/egressos pela indicação de maior preocupação que o grupo de docentes com o vínculo das pesquisas à demanda de mercado.

### **b) Principais convergências entre os grupos**

A consolidação dos dados do quadro 30, abaixo, refere-se também à média das respostas relacionadas aos objetivos de inovação do Programa (questão 8 para docentes e 7 para os discentes/egressos dos questionários aplicados na pesquisa, Apêndices B e C, respectivamente); as médias apresentam relativo grau de convergência (inferior a 0,3) e todas também apontaram média superior a 2,5, ou seja, tendendo para maior pontuação para os dois grupos. Foi mantida a ordem das questões adotada nos questionários.

A consolidação dos dados do quadro 40 abaixo, refere-se às respostas relacionadas aos objetivos de inovação do Programa.

ITEM		MÉDIA DOCENTES	MÉDIA DISCENTES/ EGRESSOS
a	Conheço os objetivos do Programa em relação à inovação.	4,05	3,80
b	Sou favorável à existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa.	4,55	4,55
e	Estou familiarizado com o conceito de inovação.	4,55	4,34
g	Estou familiarizado com o conceito de Transferência de Tecnologia.	4,6	3,74
i	Estou familiarizado com o conceito de Incubação de empresas.	3,9	3,98
j	Considero essencial o acesso a informações sobre procedimentos e importância da proteção da propriedade Industrial e intelectual.	4,44	4,55
m	Conheço as pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no PPGBIOTEC.	2,72	2,73
n	Considero satisfatório o acesso e as informações disponibilizadas no site do Programa que contribuem para o bionegócio.	2,55	2,74

Quadro 38: Comparação entre as médias das respostas mais convergentes – Grupo Docentes X Discentes/Egressos

Fonte: O Autor

Os dois grupos apresentaram média superior a 04 (sendo 05 o máximo possível) para as questões (b) “Sou favorável à existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa” (rigorosamente iguais para ambos os grupos com média de 4,5), (e) “Estou familiarizado com o conceito de inovação”, e (j) “Considero essencial o acesso a informações sobre procedimentos e importância da proteção da propriedade Industrial e intelectual”. A manifestação bastante positiva dos dois grupos indicando a importância da existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa, corrobora sua inclusão como a terceira Área de Pesquisa do PPGBITOEC em votação apreciada pelo Comitê.

Destaca-se que apenas o grupo de docentes apresentou média superior a 4 para as questões (a) “Conheço os objetivos do Programa em relação à inovação” e (g) “Estou familiarizado com o conceito de Transferência de Tecnologia”. O menor conhecimento sobre estas questões pelo grupo de discentes/egressos chama também a atenção pela sua indicação de maior preocupação que o grupo de docentes com o vínculo das pesquisas à demanda de mercado.

No intervalo de  $03 < \text{média} < 04$  para os dois grupos situou-se apenas a questão (i) “Estou familiarizado com o conceito de Incubação de empresas”. E com média inferior a 03 as questões (m) “Conheço as pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no PPGBIOTEC” e (n) “Considero satisfatório o acesso e as informações disponibilizadas no site do Programa que contribuem para o bionegócio”.

### **c) Ações que contribuam para o processo inovativo no Programa**

No quadro 41, a seguir, estão apresentadas as 04 principais ações apontadas por cada grupo (docentes e discentes/egressos) que poderiam contribuir para o ambiente inovativo no Programa, escolhidas pela ordem de importância referente à questão 9 do questionário aplicado aos professores e à questão 8 do questionário aplicado aos discentes/egresso, Apêndices B e C, respectivamente).

Ordem de prioridade encontrada	DOCENTES		DISCENTES/ EGRESSOS	
1º	a	Capacitação empresarial de alunos e professores.	a	Capacitação empresarial de alunos e professores.
	e	Melhoria da infraestrutura de laboratórios.		
2º	f	Maior articulação com as incubadoras de empresas.	j	Fóruns para aproximar pesquisador e empresa a fim de apresentar as demandas do setor produtivo.
3º	i	Fundos para financiar projetos aplicados.	f	Maior articulação com as incubadoras de empresas.
4º	h	Cooperação em projetos aplicados entre instituições de C,T&I e empresas privadas.	h	Cooperação em projetos aplicados entre instituições de C,T&I e empresas privadas.

Quadro 39: Ordem de Prioridade (Ações para a Inovação) – Grupo Docentes X Discentes/Egressos  
Fonte: O Autor

Nota-se em comum entre os dois grupos que foram apontadas as 03 seguintes ações como mais importantes para contribuir com o processo inovativo do Programa, de 04 ações possíveis: (a) “Capacitação empresarial de alunos e professores” (1º lugar para ambos); (f) “Maior articulação com as incubadoras de empresas” e (h) “Cooperação em projetos aplicados entre instituições de C,T&I e empresas privadas”.

A coincidência da ação aponta pelos dois grupos “Capacitação empresarial de alunos e professores” em 1º lugar sugere pelo menos a necessidade melhorar ou introduzir mecanismos de capacitação para docentes e alunos no ambiente de negócios, o que deve facilitar entre outros a transferência de tecnologia e spin-off.

As demais ações indicadas entre as 04 mais importantes apontadas por apenas um dos respectivos grupos foram: i. para os professores – (a) “Melhoria da infraestrutura de laboratórios” (classificada também em 1º lugar) e (i) “Fundos para financiar projetos aplicados” (3º lugar); e ii. para os discentes/egressos – (j) “Fóruns para aproximar pesquisador e empresa a fim de apresentar as demandas do setor produtivo” (2º lugar).

A indicação da ação “Melhoria da infraestrutura de laboratórios” pelos professores apresenta coerência, uma vez que eles convivem mais intensa e prolongadamente com a realidade dos laboratórios onde desenvolvem grande parte de suas atividades acadêmicas, enquanto os alunos, que não mencionaram esta ação entre as 04, os experimentam apenas no

período de desenvolvimento prático de suas teses e dissertações. Além disto, muitos docentes concentram-se mais na pesquisa classificada como básica e portanto menos na aplicada.

A indicação pelos professores da ação “Fundos para financiar projetos aplicados” entre as mais importantes sugere a existência de maior disponibilidade de Fundos para a pesquisa básica ou que não envolvam parceiros do setor produtivo no projeto.

A indicação da ação apenas pelos discentes/egressos “Fóruns para aproximar pesquisador e empresa a fim de apresentar as demandas do setor produtivo” entre as 04 ações, associada à ação “Maior articulação com as incubadoras de empresas.”, apontada por ambos os grupos, sugerem a percepção da importância das incubadoras para possíveis transferências de tecnologia ou *spin-off* em que experiências consideradas bem sucedidas, mesmo que ainda poucas, já podem ser contabilizada no Programa, dentre as quais se pode citar as duas empresas incubadas no CDTECH pertencentes à docentes e técnicos (Biomoléculas e Produtos para Biotecnologia e DOGMA Diagnóstico molecular).

#### **d) Correlação entre variáveis**

A fim de aprofundar o entendimento sobre os resultados encontrados a partir das respostas dos questionários foram realizados testes de correlação entre as variáveis de algumas questões através do Teste Qui-Quadrado. Conforme detalhado no capítulo sobre a metodologia o Teste Qui-Quadrado é teste um não- Paramétrico utilizado para verificar se há relação entre variáveis qualitativas.

Neste teste consideram-se as hipóteses:

- H0: As variáveis são independentes;
- H1: As variáveis não são independentes.

Devemos rejeitar a hipótese da independência para o nível de significância usual de 0.05. (literatura) =  $p\text{valor} \leq 0.05$ .

Observemos a seguir alguns resultados dos testes de correlação obtidos junto aos grupos:

#### **Função no Programa X Sou favorável à existência de linhas de pesquisa na área de Gestão da Inovação (Grupo de Docentes)**

Inicialmente foi feito um teste entre as variáveis: Função no Programa X Sou favorável à existência de linhas de pesquisa na área de Gestão da Inovação. Observaram-se os seguintes resultados:

Tabela 20: Contingencia (Função no Programa X Sou Favorável à existência da área de Gestão) - Docentes

		Grau de concordância – Sou Favorável à existência da área de Gestão				Total
		Discordo Parcialmente	Não Concordo Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	
Função no Programa	Professor do quadro permanente	1	2	1	9	13
	Professor colaborador	0	0	0	5	5
Total		1	2	1	14	18

Tabela 21: Teste qui-quadrado das variáveis (Função no Programa X Sou Favorável à existência da área de Gestão) – Docentes

	Valor	gl	Sig. assintótica (bilateral)
Qui-quadrado de Pearson	1,978(a)	3	,577
Razão de verossimilhança	3,021	3	,388
Associação linear-by-linear	1,609	1	,205
N de casos válidos	18		

O valor encontrado para o teste é de  $\chi^2 = 0,577$ , não se pode afirmar, portanto que exista correlação entre as variáveis.

### Função no Programa X Sou favorável à existência de linhas de pesquisa na área de Gestão da Inovação (Grupo: Discentes e egressos)

Tabela 22: Contingencia (Função no Programa X Sou Favorável à existência da área de Gestão) – Discentes e Egressos

		grau de concordância - Sou Favorável à existência da área de Gestão				Total
		Discordo Parcialmente	Não Concordo Nem Discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	
Função no Programa	Aluno de Doutorado	0	1	8	19	28
	Egresso de Doutorado	2	1	10	22	35
Total		2	2	18	41	63

Tabela 23: Teste qui-quadrado das variáveis (Função no Programa X Sou Favorável à existência da área de Gestão) – Discentes e Egressos

	Valor	gl	Sig. assintótica (bilateral)
Qui-quadrado de Pearson	1,685	3	,640
Razão de verossimilhança	2,436	3	,487

Associação linear-by-linear	,755	1	,385
N de casos válidos	63		

Em função do valor encontrado no teste é possível afirmar que não existe correlação entre estas variáveis.

A análise sobre a existência de correlação entre estes dois itens objetivava saber a aceitação à área de Gestão da Inovação no Programa e se os resultados poderiam estar ligados à função do agente no Programa, conforme observado não foi encontrada relação.

### Os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado X Vínculo Profissional. (Grupo de Docentes)

Tabela 24: Contingência (Vinculação dos projetos de pesquisa ao mercado X Vínculo Profissional) - Docentes

		Vínculo Profissional				Total
		Instituição integrante do PPGBIOTE C	Outra ICT	Órgão do governo	Outros (Ex: Autônomo, aposentado, só estuda, etc.)	
grau de concordância - Os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado	Discordo Totalmente	1	0	0	0	1
	Discordo Parcialmente	2	0	1	1	4
	Não Concordo Nem Discordo	0	1	0	0	1
	Concordo Parcialmente	9	0	0	0	9
	Concordo Totalmente	2	0	1	0	3
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>18</b>

Tabela 25: Teste Qui-quadrado (Vinculação dos projetos de pesquisa ao mercado X Vínculo Profissional) - Docentes

	Valor	gl	Sig. assintótica (bilateral)
Qui-quadrado de Pearson	25,607(a)	12	,012
Razão de verossimilhança	15,250	12	,228
Associação linear-by-linear	1,430	1	,232
N de casos válidos	18		

O valor encontrado para o teste é de  $\chi^2 = 0,012$ , portanto é possível afirmar que há correlação entre as variáveis.

Na comparação entre estas variáveis no grupo de docentes é interessante destacar que a maior parte dos docentes que concorda que os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado são pertencentes às instituições partícipes do PPGBIOTEC o que pode ser uma das causas da correlação.

### Os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado X Vínculo Profissional (Grupo: Discentes e egressos)

Tabela 26: Contingência (Vinculação dos projetos de pesquisa ao mercado X Vínculo Profissional) – Discentes e Egressos

		Vínculo Profissional					Total
		Instituição integrante do PPGBIOTE C	Outra ICT	Órgão do governo	Empresa do Setor Privado	Outros (Ex: Autônomo, aposentado, só estuda, etc.)	
grau de concordância - p7.c Projetos/Mercado	Discordo Totalmente	1	2	1	0	0	4
	Discordo Parcialmente	1	2	0	2	2	7
	Não Concordo Nem Discordo	3	0	1	1	0	5
	Concordo Parcialmente	13	0	3	3	5	24
	Concordo Totalmente	10	2	1	4	6	23
Total		28	6	6	10	13	63

Tabela 27: Teste Qui-quadrado (Vinculação dos projetos de pesquisa ao mercado X Vínculo Profissional) – Discentes e Egressos

	Valor	gl	Sig. assintótica (bilateral)
Qui-quadrado de Pearson	9,266	4	,050
Razão de verossimilhança	11,215	4	,024
Associação linear-by-linear	8,050	1	,005
N de casos válidos	63		

Em função do valor encontrado no teste é possível afirmar que existe correlação entre estas variáveis.

Dentre os discentes e egressos foi obtido um resultado semelhante ao encontrado junto ao grupo dos docentes, ou seja, foi detectada a existência de correlação entre o vínculo profissional e concordância em relação à existência de projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado. E entre os favoráveis o maior número está entre aqueles que trabalham em instituições partícipes do PPGBIOTEC.

### Objetivo de Ingresso no Programa X Já patenteou ou gerou produtos ou negócios? (Grupo: Discentes e egressos)

Tabela 28: Contingência (Objetivo de Ingresso no Programa X Já patenteou ou gerou produtos ou negócios?) – Discentes e Egressos

		Perg. SIM ou NÃO - g. Já patenteou, gerou produto ou processo?		Total
		SIM	NÃO	
Objetivo de Ingresso no Programa	Titulação	5	29	34
	Possibilidade de gerar produto ou processo	6	8	14
	Melhor remuneração profissional	1	14	15
Total		12	51	63

Tabela 29: Teste Qui-quadrado (Objetivo de Ingresso no Programa X Já patenteou ou gerou produtos ou negócios?) – Discentes e Egressos

	Valor	gl	Sig. assintótica (bilateral)
Qui-quadrado de Pearson	7,054(a)	2	,029
Razão de verossimilhança	6,487	2	,039
Associação linear-by-linear	,021	1	,884
N de casos válidos	63		

Em função do valor encontrado no teste é possível afirmar que existe correlação entre estas variáveis.

Observa-se que entre os alunos e egressos foram encontradas mais variáveis que apresentam correlação, com destaque para relação entre o objetivo de ingresso no Programa e a ocorrência de geração de produtos ou negócios pelo grupo. Destaca-se que o teste de correlação não permite determinar que tipo de ligação existe entre as variáveis, não significando, portanto, uma relação de causa/consequência, contudo, a determinação sobre a existência ou não da correlação entre dois fatores permite um direcionamento no sentido de aprofundar o conhecimento sobre o ambiente.

- ✓ **Objetivo específico 03:** Identificar os principais entraves do processo inovativo no Programa.

A partir dos dados da pesquisa observou-se a baixa articulação coordenada entre diversas ações que isoladamente já vêm sendo conduzidas, ou recursos já disponibilizados, considerados essenciais e que poderiam contribuir para o processo inovativo do Programa: oferta de bolsas, existência de incubadora multidisciplinar de empresas na UFAM e em instituições parceiras no Programa, criação da Pró-Reitoria de Inovação (PROTEC) na UFAM etc.

Com embasamento na pesquisa documental, entrevistas e questionários, apontam-se os seguintes entraves no Programa:

No ambiente interno do Programa, destacam-se: Critérios de Seleção de Projetos para o Doutorado, com relação à inovação – Apenas um critério é considerado na seleção de candidatos; Recursos Financeiros, não foram identificados projetos de pesquisa no Programa financiados pelo setor privado nos últimos cinco anos; Recursos Humanos, menos de 10% dos discentes tem atuação envolvendo o setor produtivo; Esforços para a Inovação, foram identificadas poucas ações anualmente para conhecimento da demanda do mercado e aproximação com a indústria;

No ambiente Externo ao Programa, destacam-se: Resultados do processo inovativo, houve poucos pedidos de patentes depositados nos últimos cinco anos; Inovações geradas (de produto, processo), houve poucos produtos/processos considerados inovadores nos últimos cinco anos; Transferência de tecnologia (Contratos de transferência), não foi identificado nenhum contrato de transferência de tecnologia; Egressos, menos de 10% dos egressos têm atuação no setor produtivo; Acompanhamento e construção de rede de contato e cooperação com e entre egressos, não foram identificadas ações sistematizadas de acompanhamento e estabelecimento de rede de contato com e entre os egressos.

De uma forma geral, é possível observar que a área de biotecnologia, para ser alavancada e render o retorno desejado pelos pesquisadores e governo, necessita de desenvolvimentos de pesquisas que dependem de grandes investimentos, tanto financeiros, quanto em qualificação de recursos humanos na área que muitas vezes são indisponíveis na região.

Outro fator de destaque e que representa um entrave no processo inovativo é que, muito embora o PPGBIOTEC já tenha formado mais de 130 doutores em biotecnologia, ainda é necessário que a presença destes profissionais se expanda para a indústria, a presença de doutores nas empresas ainda é insipiente, o que não acontece em países onde a indústria biotecnológica é altamente desenvolvida.

A partir da sistematização dos pontos fracos no ambiente interno e ameaças no ambiente externo ao Programa apontados na pesquisa com a aplicação dos questionário aos grupos de docentes e discentes/egressos, evidenciam-se os seguintes destaques:

- Pontos fracos no ambiente interno: Não existe uma estratégia sistematizada de incentivo à inovação no Programa; Desconhecimento parcial pelos docentes e dos Discentes sobre os objetivos de inovação do curso; Pouca familiaridade dos discentes/egressos com alguns conceitos importantes relativos à inovação e com a legislação e outros procedimentos relacionados à Proteção da Propriedade Intelectual/Industrial; Uma parcela significativa dos discentes/egressos nunca ouviu falar na PROTEC, que pode prestar importante apoio na orientação para a inovação, transferência de tecnologia e registro de propriedade industrial entre outros; Pouco conhecimento das pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no PPGBIOTEC; e ser insuficiente o acesso e as informações disponibilizadas no site do Programa que contribuem para o bionegócio.
- Ameaças no ambiente externo: Imagem do curso pode projetar-se como de pouca produção inovativa; Grande Maioria dos egressos nunca patenteou produto ou já produziu (por iniciativa própria ou através de transferência tecnologia) algum produto ou processo que desenvolveram, mostrando que há pouca produção de inovação.

Uma simulação realizada através da Metodologia de Formulação por Objetivos, associando o Sistema Atual de gestão organizacional do Programa, a partir da seleção de variáveis associadas a atividades inovativas inerentes ao Programa, permitiu identificar alguns entraves em seu processo inovativo tais como:

- não foram encontrados nos diversos níveis nos processos organizacionais, funções ou variáveis de ação relacionadas ao cumprimento dos objetivos do curso relacionados à inovação;
- presença de coordenadores de núcleos e laboratórios no nível de exploração, dividindo estas tarefas com outras consideradas mais compatíveis com suas atribuições: definição de metas, elaboração de estratégias e planejamento da execução dos projetos.

## 7.2 Recomendações

Neste capítulo são apresentadas as recomendações para a melhoria do processo inovativo do PPGIBIOTEC, com base nos resultados da pesquisa, além de outras recomendações que podem contribuir para proporcionar maior robustez ao Programa.

Foram escolhidas duas ferramentas que tratam de gestão organizacional para auxiliar esta pesquisa em função de ambas preconizarem a observação do ambiente estudado em duas dimensões principais: Ambiente Interno e Ambiente Externo, por ser esta uma das principais características que envolvem as atividades inovativas desempenhadas no âmbito do PPGIBIOTEC. As ferramentas são: Metodologia de Formulação por Objetivos e a técnica SWOT

A partir das respostas obtidas nas entrevistas e questionários aplicados, bem como por meio do diagnóstico resultante destes dados, foi modelada a representação esquemática do Ambiente em Estudo – SISTEMA ATUAL, baseada no modelo proposto por Ortuño (2010), como poderia ter sido por outra ferramenta similar, conforme abordado no tópico 6.2.1 Aplicação da Metodologia de Formulação por Objetivos.

Como o auxílio da técnica SWOT foram identificados os problemas e potencialidades do Programa, que permitiram configurar o Sistema Atual de Gestão no PPGIBIOTEC, abordados no mesmo tópico. Cabe ressaltar que tanto a Metodologia de Formulação por Objetivos quanto a técnica SWOT permitem propor uma sistematização de gestão organizacional, sendo também úteis para a Gestão da Inovação no âmbito do Programa.

### 7.2.1 Estratégia para gestão do ambiente da inovação no PPGIBIOTEC

**Objetivo do Sistema:** Melhorar o ambiente da inovação no PPGIBIOTEC, a partir de um enfoque sistêmico, com o intuito de elevar o desenvolvimento de novos produtos e processos gerados a partir das pesquisas desenvolvidas no Programa.

Destaca-se que as ações sugeridas, em sua maioria, são passíveis de ser implementadas sem a necessidade de alocação de quantidade significativa de recursos e sim, com a mudança nas estratégias de planejamento e de acompanhamento das ações inerentes aos diferentes níveis do sistema.

Uma das ferramentas recomendadas é a aplicação da Metodologia de Formulação por Objetivos, considerando os pontos fortes e fracos, ameaças e oportunidades, abordar

estratégias para cada um dos níveis: exploração, gestão, evolução e mutação considerados, definindo para cada um as respectivas variáveis de ação e variáveis de informação.

Recomenda-se tratar estratégias, com base nos seguintes diretrizes ou tópicos temáticos:

### **Projeto Pedagógico do Curso e Organização Interna:**

Estratégias sugeridas:

- Maior divulgação do Projeto Pedagógico do Programa junto aos discentes e docentes;
- Disponibilização da versão atualizada do PPP no site do curso, especialmente sobre os objetivos que se referem à inovação.
- Estabelecimento de planejamento de metas junto aos coordenadores de laboratório com o intuito de integrá-los à busca pela concretização dos objetivos do curso;
- Organização das dissertações e teses em meio digital disponibilizadas em banco de dados específico.

### **Instrumentos de estímulo à inovação pelo Programa**

Estratégias sugeridas:

- No início dos projetos, no momento da definição do tema, deve existir, por parte dos orientadores, um incentivo ao desenvolvimento de trabalhos que possam gerar novos produtos e processos (quando for o caso) passíveis de registro da propriedade industrial (ex: Registro de marcas e patentes).
- Inclusão do “caráter inovador do produto” (quando se aplicar) entre os critérios de avaliação do resultado final.
- Criação de uma comissão para escolher os trabalhos com maior potencial inovador e encaminhá-los para análise junto à PROTEC para orientação sobre registro da propriedade industrial e verificação de possibilidades de financiamento.

### **Difusão e Divulgação do Conhecimento Gerado no Curso**

Estratégias sugeridas:

- Criação do portfólio de projetos do curso, dividido por professor/Núcleo, contendo resumo dos projetos que foram ou estão sendo desenvolvidos e os resultados alcançados ou esperados;

### **Aproximação do Curso aos Mecanismos de Apoio à Inovação:**

Estratégias sugeridas:

- Realização de palestra de apresentação da PROTEC na semana de recepção aos calouros;
- Divulgação da política de inovação da UFAM entre os docentes e discentes do curso através do site e das redes sociais vinculadas ao curso;
- Inserção do tema “inovação” para que seja abordado sob diferentes enfoques durante a realização das semanas acadêmicas do curso;
- Incentivo a participação dos alunos nos editais de financiamento;
- Aproximação entre os alunos do curso e as incubadoras presentes no estado através da realização de workshops sobre empreendedorismo;
- Visita de membros do curso a empresas com potencial de desenvolvimento de produtos a fim de conhecer melhor a demanda do setor produtivo para estabelecer possíveis parcerias entre universidade e setor privado no desenvolvimento de projetos;
- Maior participação em editais, através da criação de um grupo responsável por pesquisar os editais existentes e divulgá-los entre os docentes e discentes;

### **Melhoria do subsistema físico**

As estratégias sugeridas implicam na alteração ou inclusão na organização dos níveis e nas variáveis. Apresentam-se a seguir as sugestões de alteração através da representação esquemática/Gráfica do Sistema Proposto:

Sistema PROPOSTO

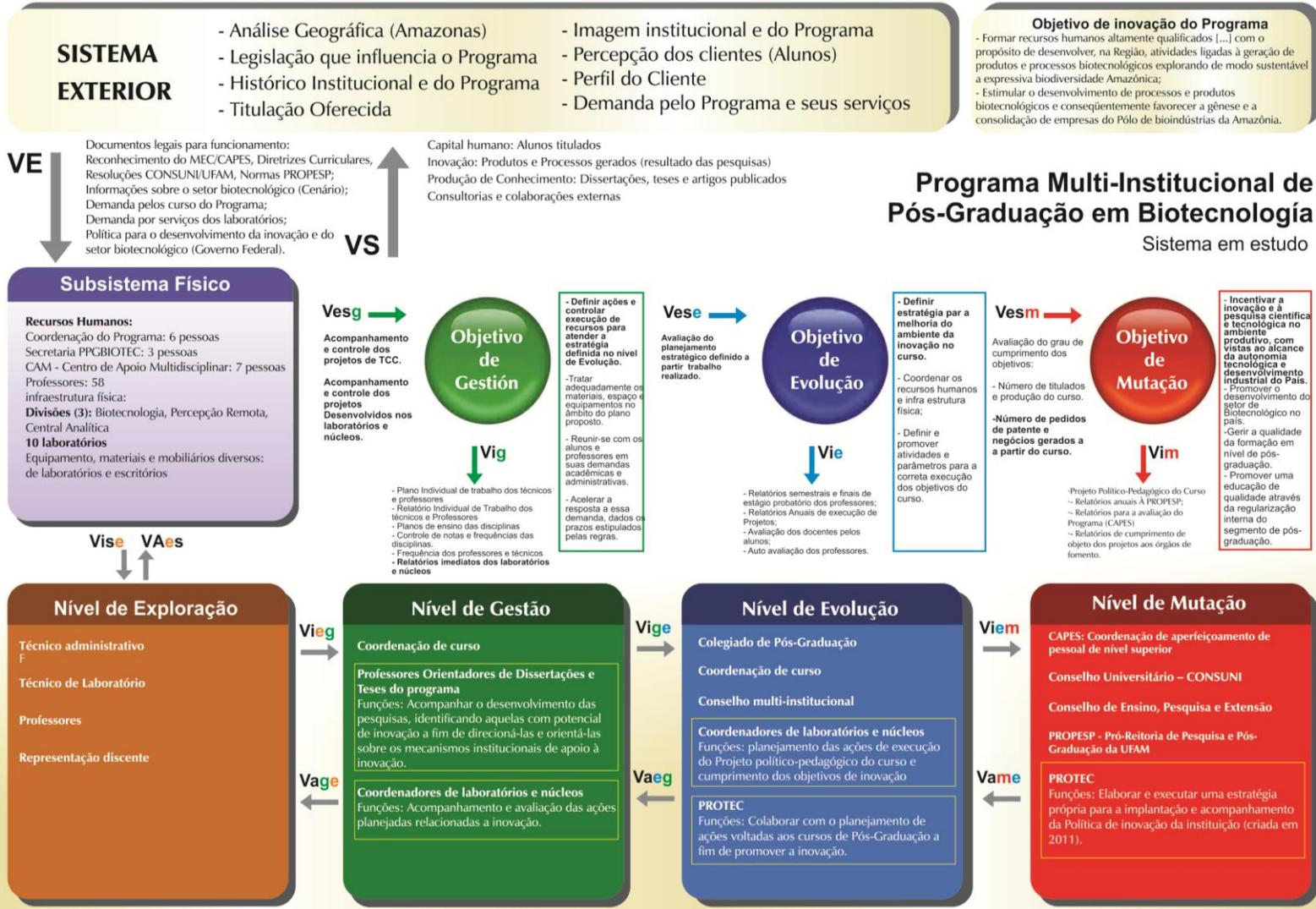


Figura 13: Sistema Proposto – PPGBIOTEC  
Fonte: O Autor (Adaptado de Ortuño, 2010)

### **7.2.2 Realização de novas pesquisas para otimizar a gestão da inovação no PPGBIOTEC**

Com base nos resultados da pesquisa recomenda-se a realização de pesquisas adicionais que poderiam contribuir com um aprofundamento sobre o ambiente inovativo no PPGBIOTEC:

- Entendimento sobre porquê professores e alunos/egressos apresentam baixo interesse quanto a formulação de políticas públicas e mecanismos de apoio à inovação conduzidas pela UFAM, a exemplo da PROTEC;
- Estudo sobre mecanismos de articulação entre as atividades desempenhadas no âmbito do PPGBITOEC de apoio ao processo inovativo e a convergência destas atividades em inovação;
- Aprofundamento da compreensão de possíveis causas do distanciamento entre academia e setor produtivo e quais seriam os melhores instrumentos para estimular a maior cooperação e participação de professores e discentes/egressos no Programa com este setor;
- Estudo sobre como redes de conhecimento e de inovação poderiam ser estruturadas e fortalecidas com professores e discentes/egressos do Programa;
- Aprofundamento da compreensão sobre as razões porque o Programa apresenta significativo número de teses concluídas que não resultam na transferência de tecnologia, spin-off e registros de Proteção da Propriedade Intelectual/Industrial e inovação embora possuam potencial inovador.

### **7.2.3 Políticas internas e públicas de apoio ao processo inovativo em Biotecnologia**

Além da sugestão de sistema de gestão do processo inovativo no PPGBIOTEC apresentada no item 7.1 e das recomendações voltadas ao aprofundamento do tema (item 7.2) considerara-se relevante destacar o papel das políticas (internas e públicas) no incentivo à inovação no setor biotecnológico, desta forma, recomenda-se a reflexão sobre alguns pontos:

✓ **Políticas internas ao Programa ou à instituição:**

- Maior aproximação entre a PROTEC e os Programas de Pós-Graduação relacionados ao uso da biodiversidade, especialmente o PPGBIOTEC através de um conjunto de ações integradas originadas nesta Pró-Reitoria destinadas a auxiliar de forma mais incisiva nas questões relacionadas à transferência de tecnologia e registro de propriedade industrial;

- Ampliação do debate entre as instituições de ensino superior e o Governo Federal no sentido de flexibilizar os mecanismos de utilização de recursos financeiros dentro das universidades a fim de facilitar a cooperação e investimento do setor produtivo. Muito embora as dificuldades sobre a aplicação de recursos não tenha sido explorado no âmbito desta pesquisa, as várias consultas à PROTEC realizadas durante o estudo bem como a consulta realizada junto aos especialistas através das entrevistas na primeira fase da pesquisa revelou a preocupação com este problema;
  - Criação mecanismos de estímulo à transferência de tecnologia, geração de *spinoffs* e negócio na área biotecnológica através da criação de premiação para os alunos e professores que participem de pesquisas que obtenham este tipo de resultado no âmbito do Programa;
  - Estímulo a geração de planos de negócios envolvendo as pesquisas na área de biotecnologia desenvolvidos no Programa, considerando o aproveitamentos dos recursos da biodiversidade.
- ✓ **Políticas públicas (estaduais e federais):**
- Modernização da legislação brasileira a fim de permitir um estreitamento desta relação a exemplo de outros países (como Estados Unidos, Costa Rica e China) a partir do debate proposto pelas universidades. Muitas vezes grandes esforços de aproximação entre a universidade e o setor privado deixam de ser concretizados, especialmente na forma de investimento financeiro das empresas na UFAM por entraves no repasse, gestão e prestação de contas na universidade, sem falar na divisão dos direitos de propriedade;
  - Modernização da legislação brasileira para facilitar o acesso ao patrimônio genético com fins de pesquisa na área de biotecnologia pelos pesquisadores brasileiros pois na tentativa legítima de inibir a apropriação indevida da incalculável riqueza presente na biodiversidade, o delineamento legal relacionado a este tema também representa um entrave no desenvolvimento efetivo de inovação biotecnológica. Algumas questões que precisam ser melhor resolvidas: a diferenciação entre coleta e acesso ao patrimônio genético; a necessidade de anuência prévia do Poder Público a algumas finalidades de acesso e a incongruência de informações quanto aos valores a serem repartidos às comunidades ou localidades de onde foram extraídos os recursos genéticos (Veronesi, 2012);

- Ampliação dos investimentos (por parte do Governo Federal e Estadual) em programas e projetos relacionados à incubação de empresas de projetos na área de biotecnologia, especialmente na Região Norte, onde estas iniciativas, embora existam, precisam ser ampliadas e levadas também ao interior dos estados onde universidades e instituições de C&T se fazem presentes;
- Ainda com respeito ao tema da incubação de empresas biotecnológicas também se faz necessária a reflexão sobre mecanismos que propiciem um ambiente no qual tais empresas tenham chance de sobreviver após o período de incubação. Cerca de 20% das empresas de biotecnologia do país trabalham sem gerar receita porque estão em fase de desenvolvimento do produto (em sua maioria financiadas pelo governo) o que pode levar em média dez anos e em função disto poucas conseguem sair das chamadas incubadoras e sobreviver no mercado. (Folha online, 2011);
- Ressalta-se também a importância da necessidade de atualização dos critérios da CAPES com relação à avaliação dos cursos de Pós-Graduação Stricto Sensu no sentido da valorização da obtenção de resultados inovativos a partir das pesquisas.
- Além disso, observa-se a necessidade de políticas de apoio a projetos que resultem em inovação, sem deixar de voltar a merecida atenção à pesquisa básica, os órgãos de fomentos como a FAPESP, poderiam criar mecanismos de estímulo à geração de inovação, como por exemplo, a premiação com recursos extras aos projetos que resultassem em inovação, bem vantagens (pontuação extra) nas futuras seleções dos editais.

## REFERÊNCIAS

- ABDI/ CCGE. **Biotechnologia - Iniciativa Nacional de Inovação: Panorama da Biotechnologia no Mundo e no Brasil**. 2008. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Panorama%20Setorial%20Biotechnologia.pdf>. Acesso em 19/09/2010.
- ANTUNES, A.; PEREIRA, N. J.; EBOLE, M. F. (org). **Gestão Em Biotechnologia**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.
- ARAÚJO FILHO, Guajarino. **Iniciativas em Bionegócios e o Programa Pappé-Subvenção no Estado do Amazonas**. T&C Amazônia, Ano VIII, Número 19, 2º Semestre de 2010.
- ARAÚJO FILHO, Guajarino. **Cooperação de Empresas no Pólo Industrial de Manaus**. Tese de Doutorado. COPPE/UFRJ. 2005.
- ARUNDEL, Anthony; SMITH, Keith; PATEL, Pari; SIRILLI, Giorgio. **The future of innovation: Measurement in europe - concepts, problems and practical**. Idea paper Series. 1998. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/239713/The-Future-of-Innovation-Measurement-in-Europe>. Acesso em 19/09/2010.
- ASTOLF FILHO, Spartaco. **Redes Cooperativas de Pesquisa em Biotechnologia na Amazônia**. Disponível em: [http://www.seminariobiotechnologia.com.br/site/biblioteca\\_midia/spartaco-20astolfi-20filho-pdf-20090812142936.pdf](http://www.seminariobiotechnologia.com.br/site/biblioteca_midia/spartaco-20astolfi-20filho-pdf-20090812142936.pdf). Acesso em 19/09/2010.
- ASTOLFI FILHO, Spartaco. **Entrevista concedida ao autor**. 04/09/2012.
- ASTOLFI FILHO, Spartaco; Pereira, José Odair. **Programas de Pós-Graduação, a Biotechnologia e o Pioneirismo do PPGBIOTEC**. Revista T&C Amazônia, Ano VIII, Número 19, II Semestre de 2010.
- AUCÉLIO, José Gilberto; SANT'ANA, Paulo José Péret de. **Trinta anos de políticas públicas no Brasil para a área de biotechnologia**. Parcerias Estratégicas - Número 23 - Dezembro/2006. Disponível em: [http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/view/296/290](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/296/290). Acesso em 23/11/2010.
- BALDINI, N., GRIMALDI, R., SOBRERO, M. **To patent or no to patent? A survey of Italian inventors on motivations, incentives and obstacles to university patenting**. *Scientometrics*, 70 (2), 2007.
- BARBOSA, Antônio de Pádua Risolia. **A Formação de Competências para Inovar através de Processos de Transferência de Tecnologia: um estudo de caso**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.
- BARBOSA. A.L.F. **Propriedade e quase propriedade no comércio de tecnologia**, Brasília: CNPq, 1981.
- BELL, M.; PAVITT, K. **Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries**. *Industrial and Corporate Change*, v.2, n.2, 1993.
- BELLONI, Isaura. **Metodologia de avaliação de políticas públicas: uma experiência em educação profissional**. 4a edição. São Paulo, Cortez, 2007.

BIOMINAS; PWC . **A indústria de biociências nacional: Caminhos para o crescimento.** 2007.

BIOMINAS. **Site Oficial.** Disponível em: <http://www.biominas.org.br/>. Acesso em 12/06/2012.

CALDERA, A., DEBANDE, O. **Performance of Spanish universities in technology transfer: an empirical analysis.** *Research Policy*, 39(9), 2010.

CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) **Site Oficial - Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia.** Disponível em: <http://www.capes.gov.br/>. 12/06/2012.

CAPES. **Documento de Avaliação do PPGBIOTEC.** 2008. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/>. Acesso em 19/09/2010.

CAPES. **Documento de Avaliação do PPGBIOTEC.** 2009. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/>. Acesso em 19/09/2010.

CAPES. **Documento de Avaliação do PPGBIOTEC – Triênio 2007-2009.** 2010. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/>. Acesso em 19/09/2010.

CARVALHO, Marinilza Bruno de. **A3 – Metodologia de Avaliação e Construção de Indicadores.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2009.

CASELLES, Antonio. **Modelización y Simulación de Sistemas Complejos.** Universidad de Valencia, 2008.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (2008). **Discussing innovation and development: converging points between the Latin American scholl and the innovation Systems perspective?** GLOBELICS, 2008.

CAVAGNOLI, Irani, 2009. **Gestão e Inovação.** Disponível em: <http://gestaoeinovacao.com/?tag=gestao-da-inovacao>. Acessado em 06.06.2012

CBA (Centro de Biotecnologia da Amazônia). **Site Oficial.** Disponível em: <http://www.suframa.gov.br/cba/>. Acesso em 19/09/2010.

**CDB - Convenção de Diversidade Biológica.** Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – CNUMAD/Rio 92. (1992). Disponível em: <http://www.cdb.gov.br/CDB>.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; DA SILVA, Roberto. **Metodologia Científica.** 6ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CLARKE, Alan & DAWSON, Ruth. **Evaluation Research – An Introduction to principles, methods and practice.** British Library, London, 2005.

CLOSS, Lisiane; FERREIRA, Gabriela; SAMPAIO, Cláudio; PERIN, Marcelo. **Factors that Influence the University-Industry Technology Transfer Process: the Case of PUCRS.** RAC - Revista de Administração Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, art. 4, pp. 59-78, Jan./Fev. 2012

FUA; FUCAPI. **Termo aditivo de Cooperação Técnico-Científica** celebrado entre FUA/FUCAPI para integração da FUCAPI ao PPGBIOTEC. 2009.

CYSNE, Fátima Portela. **Transferência de Tecnologia Entre d Universidade e a Indústria.** BIBLI: Revista eletrônica de Biblioteconomia e Ciências da Informação, Florianópolis, n. 20, 2º semestre de 2005.

EBOLE, M. F. **O Perfil da Biotecnologia no Brasil: Investimentos, Recursos Humanos e a Indústria de Biotecnologia.** 2007. Disponível em [www.eq.ufrj.br/links/siquim/aulas/2007/gestao%20em%20biotecnologia%20resu%20mida%20-%20](http://www.eq.ufrj.br/links/siquim/aulas/2007/gestao%20em%20biotecnologia%20resu%20mida%20-%20). Acesso em 19/09/2009.

ENRIQUEZ, G. E. V. ; NASCIMENTO, E. P. **A Lenta Marcha Da Relação Universidade Empresa Em Produtos Naturais E Biotecnológicos No Brasil.** In: Ii Encontro Anual Associação Nacional De Pós Graduação E Pesquisa Em Ambiente E Sociedade, 2004, Indaiatuba, São Paulo. ANAIS DO II Encontro Anual Associação Nacional De Pós Graduação E Pesquisa Em Ambiente E Sociedade, 2004. Disponível em [http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro2/GT/GT02/GTgonzalo\\_enriquez.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT02/GTgonzalo_enriquez.pdf). Acesso em 19/09/2010.

Enterprise Europe Network. **Transferência de Tecnologia.** Disponível em: <http://www.enterpriseeuropenetwork.pt/info/investigacao/Paginas/transftec.aspx>. Acesso em: 21/04/2012.

**Estratégia Nacional de Biotecnologia: Política de Desenvolvimento da Bioindústria.** 2006. Disponível em: [ww2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/20060705EstrategiaBiotecnologia.pdf](http://ww2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/20060705EstrategiaBiotecnologia.pdf). Acesso em 19/09/2010.

FELDBAUM, C. **Biotecnologia: As oportunidades que surgem a partir da vida.** Instituto de Inovação, Califórnia, 2004. Disponível em [http://www.institutoinovacao.com.br/downloads/inovacao\\_biotecnologia.pdf](http://www.institutoinovacao.com.br/downloads/inovacao_biotecnologia.pdf). Acesso em 19/09/2010.

FELIPE, M. S. S. **Recursos humanos em biotecnologia: Relatório técnico do Grupo de Trabalho de Recursos Humanos do Fórum de Competitividade em Biotecnologia.** Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2004. Disponível em [http://www.anbio.org.br/pdf/2/tr01\\_rh.pdf](http://www.anbio.org.br/pdf/2/tr01_rh.pdf). Acesso em 19/09/2010.

FILHO, Guajarino Araújo; PIMENTA Niomar Lins; LASMAR, Dimas José. **A emergência de um sistema de inovação no Estado do Amazonas: fortalecimento pela governança.** Revista Parcerias Estratégicas, Número 26. Brasília: junho 2008.

FOLHADELA, Fernando Santos. **Avaliação da Política Pública de estímulo à implantação da indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos - HPPC no estado do Amazonas.** Tese de Doutorado. PPGBIOTEC/UFAM. 2012.

FOLHAONLINE. **Biotecnologia brasileira precisa de dinheiro privado.** Publicado em 27/06/2011. Disponível em <http://cadaminuto.com.br/noticia/2011/06/27/biotecnologia-brasileira-precisa-de-dinheiro-privado>. Acesso em 24/01/20103.

FREIRE, Carlos Torres. **Mapeamento da Biotecnologia no Brasil.** BR Biotec/ Cebrap. 2011.

FREITAS, Jonathan Simões; Gonçalves, Carlos Alberto; CHENG, Lin Chih; MUNIZ, Reynaldo Maia. **O Fenômeno das Spin-Offs Acadêmicas: Estruturando um Novo Campo**

**de Pesquisa no Brasil.** Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 8, n. 4, p.67-87, out./dez. 2011.

GARMENDIA, José María Beraza; CASTELLANOS, Arturo Rodríguez. **Types of spin-offs in a university context: a classification proposal.** Cuadernos de Gestión. Vol. 12 - N.º 1, pp. 39-57, (Año 2012)

GIBSON, David V.; MAHDJOURI, Darius. **Diferentes Aspectos de la Transferencia de Tecnología: Construyendo una Red de Transferencia de Tecnología Competitiva a Nivel Global.** Revista Galega de Economía, Universidad de Santiago de Compostela Santiago de Compostela (España), vol. 19, pp. 1-12, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS/ SEFAZ. **Lei n.º 2.826 de 29 de Setembro de 2003** (regulamenta a Política Estadual de Incentivos Fiscais e Extrafiscais nos termos da Constituição do Estado). Disponível em: [http://www.sefaz.am.gov.br/Areas/OpcaoSistemas/SILT/Normas/Legisla%E7%E3o%20Estadual/Lei%20Estadual/Ano%202003/Arquivo/LE\\_2826\\_03.htm](http://www.sefaz.am.gov.br/Areas/OpcaoSistemas/SILT/Normas/Legisla%E7%E3o%20Estadual/Lei%20Estadual/Ano%202003/Arquivo/LE_2826_03.htm). Acesso em 17/07/2012.

INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial). **Site Oficial.** Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/>. Acesso em 09/04/2012.

LASMAR, D.J. **Interpretação da PINTEC e Indicadores De Inovação Para o Amazonas. Projeto no âmbito do Programa Integrado de Pesquisa Científica e Tecnológica - PIPT da Fundação De Amparo À Pesquisa Do Estado Do Amazonas – FAPEAM.** Desenvolvido por Grupo de Pesquisa do Núcleo De Estudos e Pesquisas Em Inovação – NEPI, 2010.

LASMAR, Dimas José. **Valorização da Biodiversidade: Capacitação e Inovação Tecnológica na Fitoindústria No Amazonas.** Tese de doutorado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2005.

LONGANEZI, Telma. **Os sistemas de gestão da Inovação e a capacidade inovadora das empresas.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2008.

MAIA, T.; MAÑAS, Antônio Vico. **Spin-Off e Transferência De Tecnologia: O Estado da Arte e a Interpretação Empresarial.** 2008

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, análise e interpretação de dados.** São Paulo: Atlas, 2008.

MATTAR, F. **Pesquisa de marketing.** Ed. Atlas. 1996.

MENDES, Cinthia & SILVA, Evandro, 2004, Projeto CRIE: **Fundo Verde Amarelo - Roteiro para Descrição do Arranjo Produtivo (APL)**, Manaus, AM: Fucapi.

MOLAS-GALART, J.; SALTER, A.; PATEL, P.; SCOTT, A.; DURAN X. **Measuring third stream activities. Final Report to the Russell Group of Universities.**

MOREIRA, Bruno; SANTOS, Euler; PEREIRA, Guilherme; MAMÃO, Gustavo. **Onde está a inovação no Brasil?** Instituto de Inovação. 2007.

NEPI/ FUCAPI/ CCGE. **Contribuições para a concepção e implantação da Rede de Conhecimento Sobre a Biodiversidade da Amazônia: Estudo Preliminar.** Agosto de 2006.

NEVES, José Luiz. **Pesquisa Qualitativa: Características, uso e possibilidades.** 1996. **Caderno de pesquisas em administração.** São Paulo, Vol. 1, Núm. 3, 1996.  
<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/c03-art06.pdf>

OCDE. **O Manual Frascati.** 1992. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4639.html>. Acesso em 17/07/2012.

OECD/FINEP. Manual de Oslo: **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.** 2005.

OLIVEIRA, T. M. V. de. **Amostragem não Probabilística: Adequação de Situações para uso e Limitações de amostras por Conveniência, Julgamento e Quotas.** Revista Administração On Line – Prática, Pesquisa e Ensino. Volume 2 - Número 3. (julho/agosto/setembro - 2001)

ORTUÑO, Bernabé. **Desarrollo de una metodología sistémica para el diseño de productos industriales.** Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. España. 2003.

ORTUÑO, Bernabé. **Metodología del diseño.** Universidad Politécnica de Valencia. España. 2010.

PEREIRA, Maurício Fernandes; MELO, Pedro Antônio de; DALMAU, Marcos Baptista; HARGER, Carlos Augusto. **Transferência de Conhecimentos Científicos e Tecnológicos da Universidade para o Segmento Empresarial.** RAI - Revista de Administração e Inovação, Vol. 6, Núm. 3, setembro-diciembre, pp. 128-144. Universidade de São Paulo: 2009. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/973/97312500009.pdf>. Acesso em:

PIRNAY, F. (2001) : **La valorisation économique des résultats de recherche universitaire par création d'activités nouvelles** (spin-offs universitaires) : Propositions d'un cadre procédural d'essaimage, Thèse de doctorat ès Sciences de Gestion, Université du Droit et de la Santé - Lille 2, Lille.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto nº 6.041, de 08 de Fevereiro de 2007** (Instituiu a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia e criou o Comitê Nacional de Biotecnologia). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6041.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6041.htm). Acesso em 19/09/2009.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA./ CASA CIVIL. **Decreto nº 3.945 de 2001** regulamenta o acesso ao patrimônio genético existente no País. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2001/d3945.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3945.htm). Acesso em 19/09/2010.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA./ CASA CIVIL. **Decreto nº. 4.339, de 22/08/2002** (institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional de Biodiversidade). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/D4339.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4339.htm). Acesso em 19/09/2010.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA./ CASA CIVIL. **Lei no 10.973, de 02 de dezembro de 2004** (Lei de Inovação). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm). Acesso em 19/09/2010.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA./ CASA CIVIL. **Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005.** (Lei da Biossegurança). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm). Acesso em 19/09/2010.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA./ CASA CIVIL. **Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005.** (Lei do BEM). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm). Acesso em 19/09/2010.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA./ CASA CIVIL. **Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996** (Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm). Acesso em 19/09/2010.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA./ CASA CIVIL. **Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998** (Lei de Direitos Autorais). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9610.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9610.htm). Acesso em 19/09/2010.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA./ CASA CIVIL. **Medida Provisória n.º 2.186 - 16 de 23/08/2001** (estabelece a definição de conhecimento tradicional associado). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/civil\\_03/mpv/2186-16.htm](http://www.planalto.gov.br/civil_03/mpv/2186-16.htm). Acesso em 19/09/2010.

REDE BIONORTE (Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal). **Site Oficial.** Disponível em: <http://www.bionorte.org.br/bionorte.htm>. Acesso em: 15/12/2012.

REZENDE, S. M. **Ciência e Tecnologia na Região Amazônica: onde chegamos e o que esperar.** Revista T&C Amazônia, Ano IV, N.14, junho de 2008.

RICYT / OEA / CYTED/COLCIENCIAS/OCYT. JARAMILLO, Hernán; LUGONES, Gustavo; SALAZAR, Mónica. **Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe.** 2001. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4639.html>. Acesso em: 22/07/2010.

ROSSI, Peter H., LIPSEY, Mark W., FREEMAN, Howard E. **Evaluation: A Systematic Approach**, 7ª ed, Sage Publications, USA, 2004.

SÁENZ, Tirso w.; CAPOTE, Emílio Garcia. **Ciência, Inovação e Gestão Tecnológica.** Brasília: CNI/IEL/SENAI, ABPTI, 2002.

SAMARA, Beatriz dos Santos. BARROS, José Carlos. **Pesquisa de Marketing: Conceitos e Metodologia.** São Paulo: Prentice Hall, 2007.

SANTANA, Élcio Eduardo de Paula; PORTO, Geciane Silveira. **E Agora, o que Fazer com Essa Tecnologia? Um Estudo Multicaso sobre as Possibilidades de Transferência de Tecnologia na USP-RP.** RAC - Revista de Administração Contemporânea. Curitiba, v. 13, n. 3, art. 4, p. 410-429, Jul./Ago. 2009

SANTOS, Isa Assef dos. **Inovação na empresa: Conectores academia-empresa para inovação.** Parcerias Estratégicas – V.15, nº 31. Brasília: Julho – Dezembro de 2010.

SARTORI, Rejane & PACHECO, Roberto Carlos dos Santos. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação: a interação humana nos grupos de pesquisa.** 2006. <[http://www2.riicyt.org/docs/VII\\_Congreso](http://www2.riicyt.org/docs/VII_Congreso)>. Acesso em setembro de 2009.

SCHERER; CARLOMAGNO. **O Octógono da Inovação.** I Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. 2011.

SECT/AM. SION/AM. **Sistema de Indicadores: recursos humanos – formação de mestres e doutores.** Disponível em: <http://sion.secti.am.gov.br/publico/indicadores/?categoria=1>. Acesso em: 03/02/2011.

SCHIFFMAN, L. & KANUK, L. **Comportamento do consumidor.** LTC Editora. 6a ed. 2000.

SINISTERRA, Rubén Dario. **Interação universidade x empresa: um desafio para o crescimento sustentável do Brasil.** Biominas Brasil; PwC . A indústria de biociências nacional: Caminhos para o crescimento. 2011.

STEFFENSEN, M., ROGERS, E. M. & SPEKMAN, K. **Spin-offs from research centers at a research university.** Journal of Business Venturing, 15, 93-111, 2000.

STEPHANOU, Michelle C. **Análise comparativa das metodologias de avaliação das agências de fomento internacionais BID e BIRD em financiamentos de projetos sociais no Brasil.** Civitas – Revista de Ciências Sociais, 2005.

TERENCE, Ana Cláudia Fernandes; FILHO, Edmundo Escrivão. **Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais.** XXVI ENEGEP - Fortaleza: Outubro de 2006. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2006\\_TR540368\\_8017.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2006_TR540368_8017.pdf). Acesso em: 03/02/2011.

TIDD, J., BESSANT, J., PAVITT, K. **Managing Innovation : Integrating Technological, Market And Organizational Change.** John Wiley & Sons, Chichester, England, 1997.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation - integrating technological, market and organizational change.** 2nd ed. England: John Wiley & Sons Ltd, 2001.

UFAM. Resolução 009/2011/CONSUNI. **Política Institucional de Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Amazonas.**

UFAM/ PPGBIOTEC. **Regimento Interno do Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia** (2011).

UFAM/ PPGBIOTEC. **Site oficial do Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia.** Disponível em: <http://www.ppgbiotec.ufam.edu.br/>. Acesso em: 03/12/2012.

UFAM/ PPGBIOTEC. **Documento de Criação do Programa Multi-institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia.** 2002.

VALLE, M. G. do; SANTOS, Mariana dos Santos. **A biotecnologia como instrumento de desenvolvimento econômico e social.** Univ. Rel. Int., Brasília, v. 6, n. 1, p. 79-89, jan./jun. 2008.

VERONESI, Thiago. **Questões Jurídicas sobre o Acesso ao Patrimônio Genético da Biodiversidade.** Agosto de 2012. Disponível em: <http://www.buzaglodantas.adv.br/2012/08/questoes-juridicas-sobre-o-acesso-ao-patrimonio-genetico-da-biodiversidade/>. Acesso em: 11/12/2012.

WORLD HEALTH ASSOCIATION. **Division of Mental Health. Qualitative Research for Health Programmes.** Geneva: WHA, 1994.

## Apêndices

### **Apêndice A – Roteiro para entrevista com especialistas – 1ª Fase da Pesquisa**

Questões:

- 01) Em sua opinião quais os fatores que mais dificultam o desenvolvimento de atividades que contribuem para o processo inovativo no PPGBIOTEC?
- 02) Como seria possível avaliar esses fatores?
- 03) Como você acredita que a cooperação entre o PPGBIOTEC e o setor privado para o desenvolvimento de novos produtos e processos poderia ser viável?
- 04) Que medidas poderiam ser tomadas para fomentar as atividades inovativas no PPGBIOTEC
- 05) Você é favorável que os pesquisadores do programa recebem uma formação empresarial e que sejam estimulados a desenvolver pesquisas que tenham chance de chegar ao mercado?

## Apêndice B

### QUESTIONÁRIO PPGBIOTEC – PROFESSORES

Este questionário faz parte da minha pesquisa de tese de doutorado sobre os fatores que afetam o ambiente e o processo inovativo no âmbito do Programa Multi-institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC). Agradeço desde já sua importante contribuição ao responder este questionário, cujos dados serão utilizados apenas para o desenvolvimento da tese, não sendo disponibilizados a terceiros. Os dados serão divulgados de forma agrupada não permitindo sua vinculação e identificação dos respondentes.

#### 01. Função no Programa

- 1) Professor do quadro permanente
- 2) Professor colaborador

#### 02. Escolaridade

- 1) Doutorado
- 2) Pós-Doc

#### 03. Vínculo Profissional

- 1) Instituição integrante do PPGBIOTEC\*
- 2) Outra ICT\*\*
- 3) Órgão do governo
- 4) Empresa do Setor Privado
- 5) Outros (Ex: Autônomo, aposentado, só estuda, etc.)

Qual? \_\_\_\_\_

(\*) UFAM, INPA, CPAA/EMBRAPA, FHEMOAM, FMT-MT/AM,UEA, FIOCRUZ, NILTON LINS E FUCAPI.

(\*\*) Instituição de Ciência e Tecnologia.

#### 04. Área de Formação Acadêmica da Graduação

- 1) Ciências Agrárias
- 2) Ciências Biológicas
- 3) Ciências da Saúde
- 4) Ciências Exatas e da Terra
- 5) Engenharias
- 6) Ciências Humanas
- 7) Ciências Sociais Aplicadas
- 8) Outras

#### 05. Área de Formação Acadêmica do Mestrado

- 1) Ciências Agrárias
- 2) Ciências Biológicas
- 3) Ciências da Saúde
- 4) Ciências Exatas e da Terra
- 5) Engenharias
- 6) Ciências Humanas
- 7) Ciências Sociais Aplicadas
- 8) Outras

#### 06. Área de Formação Acadêmica do Doutorado

- 1) Ciências Agrárias
- 2) Ciências Biológicas
- 3) Ciências da Saúde
- 4) Ciências Exatas e da Terra
- 5) Engenharias
- 6) Ciências Humanas
- 7) Ciências Sociais Aplicadas
- 8) Outras

**07. Área de concentração na qual atua no PPGBIOTEC**

- 1) Biotecnologia p/ a Área Agroflorestal
- 2) Biotecnologias para a Saúde
- 3) Gestão da Inovação em Biotecnologia

**08. Indicar o grau de concordância com as afirmações descritas a seguir:**

		Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Não concordo nem discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
a)	Conheço os objetivos do Programa em relação à inovação.					
b)	Sou favorável à existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa.					
c)	Os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado.					
d)	É fácil o acesso aos conhecimentos gerados no Programa (Teses, dissertações, artigos etc.)					
e)	Estou familiarizado com o conceito de inovação.					
f)	Estou familiarizado com o conceito de Empreendedorismo ou spin-off***.					
g)	Estou familiarizado com o conceito de Transferência de Tecnologia.					
h)	Estou familiarizado com a legislação de apoio à Inovação.					
i)	Estou familiarizado com o conceito de Incubação de empresas.					
j)	Considero essencial o acesso a informações sobre procedimentos e importância da proteção da propriedade Industrial e intelectual.					
l)	Conheço a legislação e a política nacional de apoio ao setor biotecnológico.					
m)	Conheço as pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no Ppgbiotec.					
n)	Considero satisfatório o acesso e as informações disponibilizadas no site do Programa que contribuem para o bionegócio.					

(\*\*\*) Termo em inglês utilizado para descrever uma nova empresa que nasceu a partir de um grupo de pesquisa de uma empresa, universidade ou centro de pesquisa público ou privado, normalmente com o objetivo de explorar um novo produto ou serviço de tecnologia.

**09. Dos itens abaixo, ESCOLHA APENAS QUATRO (4) e classifique-os por ordem de importância sobre as políticas e ações que podem contribuir para acelerar o processo inovativo no PPGBIOTEC: (1-Menos importante/ 4-Mais Importante)/**

		1	2	3	4
a)	Capacitação empresarial de alunos e professores.				
b)	Recompensa ou prêmio a projetos de pesquisa que resultem na geração de bionegócios.****				
c)	Apoio técnico/gerencial para criação de empresas.				
d)	Apoio financeiro para implantação de negócios.				
e)	Melhoria da infra-estrutura de laboratórios.				
f)	Maior articulação com as incubadoras de empresas.				
g)	Apoio para transferência de tecnologia.				
h)	Cooperação em projetos aplicados entre instituições de C,T&I e empresas privadas.				
i)	Fundos para financiar projetos aplicados.				
j)	Fóruns para aproximar pesquisador e empresa a fim de apresentar as demandas do setor produtivo para os pesquisadores/orientadores.				
l)	Formulação de políticas envolvendo Governo, ICT e o PPGBIOTEC.				
m)	Aprovação, na seleção de doutorado do Programa, de projetos de pesquisas passíveis de geração de negócios.				
n)	Destinar parte das bolsas para pesquisas com o setor produtivo.				
o)	Envolvimento da PROTEC no estágio inicial da pesquisa.				

(\*\*\*\*) Negócios oriundos de atividades econômicas que capturam valor a partir de processos biológicos e biorrecursos para produzir saúde, crescimento e desenvolvimento sustentável (adaptado de OCDE, 2006).

Nome: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

**PESQUISADORA RESPONSÁVEL:**  
 Patrícia dos Anjos Braga Sá dos Santos  
[petbraga@ufam.edu.br](mailto:petbraga@ufam.edu.br)

**ORIENTADOR:**  
 Prof. Dr. Dimas Lasmar  
[dimas.lasmar@fucapi.br](mailto:dimas.lasmar@fucapi.br)

Link Questionário Professores:  
<https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dGwwcElpc2hxR3ZXcUZKeHNhaV9wc3c6MQ>

## Apêndice C

### QUESTIONÁRIO PPGBIOTEC – ALUNOS/EGRESSOS

Este questionário faz parte da minha pesquisa de tese de doutorado sobre os fatores que afetam o ambiente e o processo inovativo no âmbito do Programa Multi-institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC). Agradeço desde já sua importante contribuição ao responder este questionário, cujos dados serão utilizados apenas para o desenvolvimento da tese, não sendo disponibilizados a terceiros. Os dados serão divulgados de forma agrupada não permitindo sua vinculação e identificação dos respondentes.

#### 01. Função no Programa

- 1) Aluno de Doutorado
- 2) Egresso de Doutorado

#### 02. Vínculo Profissional

- 1) Instituição integrante do PPGBIOTEC\*
- 2) Outra ICT\*\*
- 3) Órgão do governo
- 4) Empresa do Setor Privado
- 5) Outros (Ex: Autônomo, aposentado, só estuda, etc.)

Qual? \_\_\_\_\_

(\*) UFAM, INPA, CPAA/EMBRAPA, FHEMOAM, FMT-MT/AM,UEA, FIOCRUZ, NILTON LINS E FUCAPI.

(\*\*) Instituição de Ciência e Tecnologia.

#### 03. Principal objetivo de ingresso no Programa

- 1) Titulação
- 2) Possibilidade de gerar produto ou processo
- 3) Melhor remuneração profissional

#### 04. Área de Formação Acadêmica da Graduação

- 1) Ciências Agrárias
- 2) Ciências Biológicas
- 3) Ciências da Saúde
- 4) Ciências Exatas e da Terra
- 5) Engenharias
- 6) Ciências Humanas
- 7) Ciências Sociais Aplicadas
- 8) Outras

#### 05. Área de Formação Acadêmica do Mestrado

- 1) Ciências Agrárias
- 2) Ciências Biológicas
- 3) Ciências da Saúde
- 4) Ciências Exatas e da Terra
- 5) Engenharias
- 6) Ciências Humanas
- 7) Ciências Sociais Aplicadas
- 8) Outras

#### 06. Área de concentração na qual atua/atuou no PPGBIOTEC

- 1) Biotecnologia p/ a Área Agroflorestal
- 2) Biotecnologias para a Saúde
- 3) Gestão da Inovação em Biotecnologia

**07. Indicar o grau de concordância com as afirmações descritas a seguir:**

		Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Não concordo nem discordo	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente
a)	Conheço os objetivos do Programa em relação à inovação.					
b)	Sou favorável à existência de área e respectivas linhas de pesquisa relacionadas à Gestão da Inovação no Programa.					
c)	Os projetos de pesquisa devem estar vinculados a uma necessidade do mercado.					
d)	É fácil o acesso aos conhecimentos gerados no Programa (Teses, dissertações, artigos etc.)					
e)	Estou familiarizado com o conceito de inovação.					
f)	Estou familiarizado com o conceito de Empreendedorismo ou spin-off***.					
g)	Estou familiarizado com o conceito de Transferência de Tecnologia.					
h)	Estou familiarizado com a legislação de apoio à Inovação.					
i)	Estou familiarizado com o conceito de Incubação de empresas.					
j)	Considero essencial o acesso a informações sobre procedimentos e importância da proteção da propriedade Industrial e intelectual.					
l)	Conheço a legislação e a política nacional de apoio ao setor biotecnológico.					
m)	Conheço as pesquisas e projetos com potencial para novos processos ou produtos que estão sendo desenvolvidos no Ppgbiotec.					
n)	Considero satisfatório o acesso e as informações disponibilizadas no site do Programa que contribuem para o bionegócio.					

(\*\*\*) Termo em inglês utilizado para descrever uma nova empresa que nasceu a partir de um grupo de pesquisa de uma empresa, universidade ou centro de pesquisa público ou privado, normalmente com o objetivo de explorar um novo produto ou serviço de tecnologia.

**08. Dos itens abaixo, ESCOLHA APENAS QUATRO (4) e classifique-os por ordem de importância sobre as políticas e ações que podem contribuir para acelerar o processo inovativo no PPGBIOTEC:**

(1-Menos importante/ 4-Mais Importante)

		1	2	3	4
a)	Capacitação empresarial de alunos e professores.				
b)	Recompensa ou prêmio a projetos de pesquisa que resultem na geração de bionegócios.****				
c)	Apoio técnico/gerencial para criação de empresas.				
d)	Apoio financeiro para implantação de negócios.				
e)	Melhoria da infra-estrutura de laboratórios.				
f)	Maior articulação com as incubadoras de empresas.				
g)	Apoio para transferência de tecnologia.				
h)	Cooperação em projetos aplicados entre instituições de C,T&I e empresas privadas.				
i)	Fundos para financiar projetos aplicados.				
j)	Fóruns para aproximar pesquisador e empresa a fim de apresentar as demandas do setor produtivo para os				

	pesquisadores/orientadores.				
l)	Formulação de políticas envolvendo Governo, ICT e o PPGBIOTEC.				
m)	Aprovação, na seleção de doutorado do Programa, de projetos de pesquisas passíveis de geração de negócios.				
n)	Destinar parte das bolsas para pesquisas com o setor produtivo.				
o)	Envolvimento da PROTEC no estágio inicial da pesquisa.				

(\*\*\*) Negócios oriundos de atividades econômicas que capturam valor a partir de processos biológicos e biorrecursos para produzir saúde, crescimento e desenvolvimento sustentável (adaptado de OCDE, 2006).

### 09. Responder SIM ou NÃO para os itens a seguir:

		SIM	NÃO
a)	Durante o desenvolvimento de sua tese faltou ou está faltando algum equipamento que poderia ter contribuído? Qual? (No caso de ser aluno ou egresso do Programa)		
b)	Já utilizou a infra-estrutura de outra instituição parceira em atividades do Programa?		
c)	Já ouviu falar na PROTEC (Pró-Reitoria de Inovação Tecnológica) da UFAM?		
d)	Em caso positivo na questão anterior, conhece o escopo de atuação da PROTEC?		
e)	Já ouviu falar no CDTECH (Centro de Desenvolvimento Tecnológico e empresarial) da UFAM?		
f)	Conhece alguma incubadora de empresas que atue na área de biotecnologia no Amazonas?		
g)	Já patenteou, gerou produtos e processos, transferiu tecnologia ou gerou negócios na área biotecnológica ou do bionegócio?		
h)	Em caso positivo na pergunta anterior o resultado teve/tem relação com o trabalho que está desenvolvendo ou desenvolveu no âmbito do Programa?		
i)	A interação e formação de redes entre egressos e destes com agentes envolvidos com o Programa podem contribuir no apoio ao processo inovativo à biotecnologia e ao bionegócio?		
j)	Já participou de projetos de P&D com apoio do setor privado?		
l)	Tem interesse em participar de projetos desenvolvidos em cooperação com o setor privado?		
m)	Ao desenvolver a sua tese tem/tinha interesse exclusivo na criação de conhecimento e não na geração de produto?		

**No caso de resposta positiva no item "f" favor indicar quais incubadoras de empresas com atuação em biotecnologia você conhece.**

\_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

PESQUISADORA RESPONSÁVEL:  
 Patrícia dos Anjos Braga Sá dos Santos  
 petbraga@ufam.edu.br

ORIENTADOR:  
 Prof. Dr. Dimas Lasmar  
 dimas.lasmar@fucapi.br

Link Questionário Alunos/Egressos:  
<https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dFlvQjFWcGpnaFhtQlpqdkZIUK1mV0E6MQ>