

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

SANDRA MARIA MORGADO FERREIRA

**AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA DOS EGRESSOS DO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA - RENORBIO NO
DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**

Porto Alegre

2020

SANDRA MARIA MORGADO FERREIRA

**AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA DOS EGRESSOS DO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA - RENORBIO NO
DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de doutora em Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Calabro.

Porto Alegre

2020

CIP - Catalogação na Publicação

Ferreira, Sandra Maria Morgado
Avaliação da contribuição técnico-científica dos
egressos do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia
- RENORBIO no desenvolvimento do Estado de Pernambuco
/ Sandra Maria Morgado Ferreira. -- 2020.
113 f.
Orientadora: Luciana Calabro.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Egressos. 2. Resultados. 3. Formação para a
docência. I. Calabro, Luciana, orient. II. Título.

SANDRA MARIA MORGADO FERREIRA

**AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA DOS EGRESSOS DO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA - RENORBIO NO
DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para a obtenção do título de doutora em Educação em Ciências, em 21 de dezembro de 2020, defendida e aprovada pela banca examinadora abaixo-assinada:

Profa. Dra. Luciana Calabro
Orientadora
(PPGQVS UFRGS)

Prof. Dr. Leo Anderson Meira Martins
Relatoria
(UFRGS)

Profa. Dra. Maria Madalena Pessoa Guerra
(UFRPE)

Profa. Dra. Aurea Wischral
(UFRPE)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Hilário Augusto Ferreira Filho (in memoriam) e Maria Amália Morgado Ferreira, pela educação recebida;

Aos meus amados filhos Flávia, Lúcio Flávio e Marco Antonio, que juntamente com meus amados e fofinhos netinhos: Lúcio Neto e Bettina, são a razão de toda minha vida.

A você Swami, meu eterno amor, que hoje está do outro lado da vida, mas foi o grande incentivador na busca desta conquista.

AGRADECIMENTOS

Obrigada Deus por estar sempre presente em minha vida em todas as horas; mesmo diante das provações, sinto tua presença.

À mamãe, que mesmo diante de suas limitações provenientes do Alzheimer, emana um sorriso, que para mim é o reconhecimento e aprovação das minhas decisões.

Aos meus filhos: Flávia, Lúcio Flávio e Marco Antonio, que, apesar da distância física entre nós, sempre estavam dispostos a me apoiar todas as vezes que solicitei ajuda; cada qual a sua maneira, mas sempre carinhosos e confiantes de minha vitória.

Obrigada meus netinhos por me trazerem paz, alegria e amor em minha vida. Chegaram a esta vida no decorrer do curso, os dois no mesmo ano, 2018. Lúcio Neto com sua calma é um menino esperto e observador. Já Bettina veio toda agitada, faceira, esperta e tagarela. Os dois conseguiram transmitir a paz que tanto precisei para seguir em frente.

Como não agradecer a você Swami, meu eterno amor? Seguir em frente sem você é um exercício diário de aprendizagem, mas aos poucos as coisas vão se moldando e a vida tem que continuar. Consegui cumprir a promessa. Saudades! Pra sempre em meu coração.

À Professora Luciana Calabró por compartilhar seus conhecimentos e ser sempre solícita em todos os momentos, por sua paciência e compreensão.

À querida amiga Professora Aurea Wischral, que não mediu esforços para ajudar em todas as vezes que solicitei - e olha que não foram poucas -, obrigada de coração.

A todos os professores do Curso de Doutorado por colaborarem para o desenvolvimento do meu crescimento científico e pessoal.

À sobrinha Bárbara, pelos esclarecimentos em diversas dúvidas sanadas, meu muito obrigada.

Ao Patric, sobrinho querido, pelo apoio incansável, não importando a hora, em toda a área de tecnologia, informática e formatação de texto. Ficaria muito perdida sem tua ajuda.

As amigas Bárbara, Paula e Josefa Conceição, pelo apoio incondicional durante todos esses anos. Conceição você é fantástica, obrigada pelas várias experiências vivenciadas.

A todos os colegas da turma PPGEC-UFRGS-UFRPE, que iniciaram essa jornada comigo, obrigada pela calorosa convivência. E o que falar de vocês meninas? Josefa Conceição, Vânia Ferreira, Renata Andrade e Renata Carneiro Leão... obrigada pela parceria!

Ao Valdir, Cleide, Keila e Guilhermina, que dividem o dia-a-dia comigo e os momentos de estresses no decorrer do curso.

Aos familiares e amigos, obrigada pela compreensão e minhas ausências.

Aos amigos da PRPPG/UFRPE, pelo apoio em vários momentos difíceis. Como esquecer a força emanada por Marysa, Clycia e Aninha... enfim, por todos vocês.

À UFRPE, pela oportunidade e confiança.

*“Nas grandes batalhas da vida,
o primeiro passo para a
vitória é o desejo de vencer”.*

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia (PPGB - RENORBIO), nas Nucleadoras de Pernambuco, compostas pelas Universidade Federal de Pernambuco e a Universidade Federal Rural de Pernambuco. Os egressos das quatro áreas de concentrações que compõem o Programa foram o universo de estudo, durante o período 2012-2017, os coordenadores e professores do referido Programa também. Teve como objetivo principal avaliar a contribuição da rede RENORBIO, através dos doutores formados do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, no desenvolvimento do Estado de Pernambuco. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, quanti-qualitativa, descritiva, com levantamento em um grupo, cujas ferramentas investigativas foram: levantamento dos currículos Lattes, entrevistas semiestruturadas, fichas de registros de matrícula dos egressos, documentos oficiais do programa e da área de biotecnologia da CAPES. Para embasamento do tema, utilizou-se como fonte de pesquisa bibliográfica, livros, acesso a Plataforma Lattes e periódicos das bases de dados, como: *Scielo*, BDTD/Universidade Federal Rural de Pernambuco. A análise quantitativa dos dados coletados foi realizada nos programas *Excel*, *Adobe InDesign* e *Adobe Illustrator*. Já na análise qualitativa deu-se preferência pela utilização da técnica da análise categorial de Bardin, agrupamento de informações por categorias. O estudo foi desenvolvido buscando analisar a contribuição do PPGB ao desenvolvimento do Estado de Pernambuco através das contribuições e os benefícios gerados pelas teses dos egressos, traçar o perfil e atuação profissional dos mesmos após o término do doutorado, além de averiguar a necessidade de formar profissionais nas áreas da biotecnologia para exercer a docência no Estado. Como resultado, observou-se que o programa, desde a sua criação até 2019, formou 150 doutores, assim distribuídos pelas áreas: saúde 40%, agropecuária 22.7%, industrial 20,7% e recursos naturais 16,6%, além de terem sido depositadas 97 patentes. Dos egressos consultados, 83,5% acreditam que suas pesquisas contribuíram positivamente para o desenvolvimento do estado de Pernambuco e que tiveram relevância para a comunidade acadêmica e científica, além da divulgação de conhecimentos para a população em geral. Conclui-se que é de grande valia a contribuição do programa ao que se refere em formação de profissionais qualificados para a docência, porém, os conhecimentos adquiridos, processos e produtos oriundos das teses dos egressos do Programa ainda precisam de incentivos públicos e privados para serem difundidos para a população em geral e, dessa forma, possam gerar benefícios econômicos e sociais no Estado de Pernambuco.

Palavras-chave: *Egressos, Resultados, Formação para docência.*

ABSTRACT

This research was carried out in the Graduate Program in Biotechnology of the Northeast Biotechnology Network (PPGB-RENORBIO) in the Nucleadoras of Pernambuco composed by the Federal University of Pernambuco and the Federal Rural University of Pernambuco. The graduates of the four areas of concentration that make up the Program were the universe of study, during the period 2012-2017, the coordinators and teachers of that Program also. Its main objective was to evaluate the contribution of the RENORBIO network, through doctors who graduated from the Post-Graduate Program in Biotechnology in the development of the State of Pernambuco. It is an applied, quantitative-qualitative, descriptive research with a survey in a group, whose investigative tools were: a survey of the Lattes curricula, semi-structured interviews, registration records of graduates, official documents of the program and the area CAPES biotechnology program. To support the theme, it was used as a source of bibliographic research, books, access to the Lattes Platform, and databases journals, such as Scielo, BDTD/Federal Rural Universidade of Pernambuco. The quantitative analysis of the collected data was performed in Excel, Adobe InDesign, and Adobe Illustrator. In the qualitative analysis, preference was for the use of Bardin's categorical analysis technique, grouping information by categories. The study was developed seeking to analyze the contribution of the PPGB to the development of the State of Pernambuco through the contributions and benefits generated by the graduates' theses, to outline their profile and professional performance after completing their doctorate, besides to ascertaining the need to train professionals in the areas of biotechnology to exercise teaching in the State. As result, it was observed that the program, from its creation until 2019, graduated 150 doctors, distributed as follows: health 40%, agriculture 22.7%, industrial 20.7%, and natural resources 16.6%, besides 97 patents have been filed. Of the surveyed graduates, 83.5% believe that their research contributed positively to the development of the State of Pernambuco and that they were relevant to the academic and scientific community, besides the dissemination of knowledge to the general population. It is concluded that the contribution of the program to the training of qualified professionals for teaching is of great value, however, the knowledge acquired, processes and products derived from the theses of the graduates of the Program still need public and private incentives to be disseminated to the general population and, thus, can generate economic and social benefits in the State of Pernambuco.

Keywords: *Graduate students, Results, Training for teaching.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CENARGEN – Centro Nacional de Recurso Genético

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

FIOCRUZ-PE - Fundação Osvaldo Cruz - Instituto Aggeu Magalhães

FIOCRUZ-BA – Fundação Osvaldo Cruz - Instituto Gonçalo Moniz

HEMOBRÁS – Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia

IAC - Instituto Agrônomo de Campinas

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná

IB - Instituto Biológico de São Paulo

IPA – Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural

MEC – Ministério da Educação

MCT – Ministério da Ciência, Tecnologia

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

ONU – Organização das Nações Unidas

PITCE - Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior

PPGB – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia

RENORBIO – Rede Nordeste de Biotecnologia

UECE - Universidade Estadual do Ceará

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

UFBA – Universidade Federal da Bahia
UFPB – Universidade Federal da Paraíba
UFAL – Universidade Federal de Alagoas
UFPE – Universidade Federal de Pernambuco
UFS – Universidade Federal de Sergipe
UFC – Universidade Federal do Ceará
UFES – Universidade Federal do Espírito Santo
UFMA – Universidade Federal do Maranhão
UFPI – Universidade Federal do Piauí
UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco
UNIT – Universidade Tiradentes
UNICAP – Universidade Católica de Pernambuco
UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco
UPE – Universidade de Pernambuco

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Linha do tempo: biotecnologia do século XX e além 26
- Figura 2 – Número de programas de pós-graduação da área de Biotecnologia a cada ano 38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição das áreas de concentração e linhas de pesquisa do PPGB-
RENORBIO

35

APRESENTAÇÃO

Nascida em um Estado da Região Norte, orgulhosamente paraense, terra do famoso açai e da gastronomia elogiada pelo nosso imenso país. Trabalhando na área da educação desde 1981, mais precisamente na Universidade Federal do Pará (UFPA), me formei em Administração de Empresas em 1984, na mesma universidade. O tempo foi passando, o cotidiano da vida acontecendo, e assim veio a mudança de Estado e junto, a mudança de instituição de trabalho. Chegando na Região Nordeste, na cidade do Recife e passando a desempenhar meu trabalho na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), nesta instituição centenária, totalmente desconhecida, com cultura e hábitos diferentes de minhas origens, iniciou-se um caminho a ser trilhado, com novas perspectivas, a fim de aprimorar meus estudos.

Muitas águas rolaram, mais de duas décadas passaram, até recomeçar os estudos em busca de novos conhecimentos. Em 2009, ingressei no Curso de Especialização em Gestão de Políticas Públicas, oferecido pela UFRPE. Em 2012, passei a desempenhar atividades no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia (PPGB-RENORBIO) e a partir desse momento, com a convivência no Programa, fui tomada pela curiosidade em saber o que acontecia depois das conclusões das teses dos alunos do Programa, das diversas áreas de concentração em Biotecnologia, da instituição Nucleadora (UFRPE). Será que os produtos e processos obtidos através das pesquisas desenvolvidas, pelos mesmos, estavam sendo repassados para a sociedade pernambucana? Os resultados desses estudos, trouxeram aumento no desenvolvimento do Estado de Pernambuco, tanto na área social como na econômica?

Movida por estas inquietudes, em 2013 ingressei no curso de mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola, visando analisar a relevância do PPGB-RENORBIO para o Estado de Pernambuco e como a formação dos egressos da área de Concentração em Biotecnologia em Agropecuária estava contribuindo para o desenvolvimento social do Estado.

Cerca de aproximadamente dois anos do término do mestrado, surgiu a oportunidade de participar da seleção para o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Dessa forma, pode-se dar continuidade ao estudo iniciado no Mestrado, aprofundando as pesquisas em todas as áreas de concentração ofertadas pelo programa, utilizando como fonte de pesquisa os egressos do Programa das duas Nucleadoras existentes no Estado: UFRPE e UFPE.

A minha vivência profissional dentro do PPGB-RENORBIO motivou o tema da pesquisa em questão, estimulando averiguar qual a importância do impacto social advindo dos resultados das pesquisas dos egressos do programa, tanto para o Estado de Pernambuco como para constituir uma ferramenta de análise de seus resultados para o Programa.

Durante a caminhada percorrida desde o início do curso, pesquisas, estudos, aplicação de questionários, escritas de artigos, trabalho em congresso, bem como o dia a dia no desempenho de suas atividades no Programa, proporcionou descobertas antes nem imaginadas, incentivando a seguir a trajetória da pesquisa e a continuar nas investigações.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	18
1.INTRODUÇÃO.....	18
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1. Biotecnologia: uma visão mundial.....	22
2.2. Evolução da Biotecnologia no Brasil.....	26
2.3. Desenvolvimento da Biotecnologia no Estado de Pernambuco.....	29
2.4. Pós-Graduação em Biotecnologia.....	31
3. PERCURSO METODOLÓGICO.....	41
3.1. Tipo da Pesquisa.....	41
3.2. Delimitação da Pesquisa.....	42
3.3. Fontes de Dados da Pesquisa.....	43
3.4. Cuidados Éticos.....	43
3.5. Coletas de Informações.....	44
3.6. Análise dos Dados Coletados.....	45
CAPÍTULOS II.....	46
A Biotecnologia como formação profissional.....	47
CAPÍTULO III.....	69
Importância do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – RENORBIO para o desenvolvimento socioeconômico do Estado de Pernambuco.....	70
CAPÍTULO IV.....	80
Perfil, Atuação Profissional e Contribuição dos Egressos do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia/RENORBIO no Estado de Pernambuco.....	81
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
Referências	100
APÊNDICES.....	105
ANEXOS.....	111

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

Os fatores eficazes para a competitividade e o desenvolvimento de uma nação são Ciência, Tecnologia e Inovação, já que países que não têm competência científica não geram desenvolvimento tecnológico baseado em suas próprias inovações e, por conseguinte, pagam para a utilização de inovações desenvolvidas em outros países (RENORBIO, 2015).

Considerada como uma das áreas estratégicas de investimento pelo governo brasileiro, a biotecnologia é responsável por uma parte considerável das exportações nacionais e de intensa aplicação industrial, que integram acentuada base produtiva da economia (FREIRE, 2014).

Nos últimos anos, o Brasil aumentou sua contribuição científica no contexto mundial devido à consolidação da pós-graduação no país. Porém, ainda se faz necessário aumentar esta contribuição científica brasileira no setor internacional, através do estímulo a jovens cientistas brasileiros a participarem do sistema de pós-graduação, e é imperativo implementar o conceito de capital intelectual e sua compreensão, ou seja, é necessário que o conhecimento teórico seja propagado, mas, sobretudo, que ele tenha uma aplicabilidade no dia a dia da sociedade.

Em 2004, foi criada a Rede Nordeste de Biotecnologia – RENORBIO, através da Portaria MCT nº 598, de 26/11/2004, publicada no Diário Oficial da União em 30/11/2004, Seção I, pág. 16, definindo sua estrutura e mecanismo de operacionalização no âmbito do MCT (RENORBIO, 2015).

Neste contexto, o projeto de criação do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – PPGB, nível doutorado, foi desenhado em consonância com a estratégia definida no V Plano Nacional de Pós-Graduação – V PNPG, que previa que até 2010 o Brasil deveria dobrar a sua taxa de formação de doutores, na época com cerca de 8.000/ano, sem prejuízo da qualidade (BRASIL, CAPES, 2004).

Sendo assim, em setembro de 2006, iniciou a primeira turma de um novo modelo de pós-graduação – um programa em rede – resultado dos esforços realizados pelos pró-reitores de pesquisa e pós-graduação, pesquisadores e diretores de 28 instituições do Nordeste e

Espírito Santo, tornando-se a base da RENORBIO, sendo considerado um programa de excelência, recomendado e conceituado na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES com a nota 5 (Portaria nº 1.999 de 20 de dezembro de 2006). A Coordenação Geral do Programa, no início, ficava sediada na Universidade Estadual do Ceará – UECE, mas a partir de janeiro de 2013, a Coordenação Geral passou a ser sediada na UFRPE e em 2017 a Coordenação Geral migrou para a Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (RENORBIO, 2015).

O principal eixo de atuação do programa formar pesquisadores em nível de doutorado, qualificados para o exercício da pesquisa e do magistério superior, considerados indissociáveis no campo da Biotecnologia, possuindo uma base técnica-científica sólida; formar profissionais para atuar em mercados distintos na prestação de serviços e indústria, além da pesquisa e do ensino; aumentar a proficiência profissional e incentivar a pesquisa articulada em Biotecnologia, sob a perspectiva multi, trans e interdisciplinar; e produzir, aplicar e transferir o conhecimento gerado, de modo a contribuir com a realidade social e econômica do Nordeste e Espírito Santo, promovendo o aumento da competitividade das empresas e melhoria da qualidade de vida da população (RENORBIO, 2015).

Saber a contribuição que o PPGB – RENORBIO está exercendo no Estado de Pernambuco, no que se refere à formação de docentes universitários, qualificados e capacitados, na área de biotecnologia, bem como o compartilhamento do conhecimento científico e tecnológico, através de publicações de artigos científicos e desenvolvimento de patentes de técnicas, processos e produtos biotecnológicos oriundos das teses dos egressos será de grande valia para que o PPGB-RENORBIO possa ter uma avaliação dos quatro anos que o aluno permanece no curso e, em função dos resultados, o curso poderá redirecionar suas metas e planejar o futuro do programa em Pernambuco.

Um levantamento sobre a repercussão dos egressos da RENOBIO na formação de docentes universitários, pesquisadores e empreendedores na área de Biotecnologia no Estado de Pernambuco, bem como o impacto das publicações científicas e geração de patentes de produtos e processos, permitirão uma visão geral da contribuição desse programa de pós-graduação para o desenvolvimento científico tecnológico e de inovação deste estado. Ao mesmo tempo, constitui uma ferramenta de análise para o programa após dez anos de sua

criação e para a sociedade em geral, principalmente no que se refere aos depósitos de patente dos egressos e transferência para o setor produtivo.

É desafiante estudar os resultados obtidos de um Programa de Pós-Graduação em Rede em Biotecnologia, no que se refere à produção científica e tecnológica de seus egressos, bem como ao impacto na sociedade pernambucana dos produtos e processos oriundos de suas teses.

Para orientar este estudo, traço as seguintes perguntas:

- O Programa está formando profissionais capacitados para o ensino da biotecnologia?

Qual a importância dessa formação para o Estado de Pernambuco?

- Em qual área da biotecnologia está havendo maior incidência de egressos do Programa? Por quê?

- Qual o impacto social e econômico que o programa está exercendo no Estado de Pernambuco?

O objetivo geral desta pesquisa consiste em:

- Avaliar a contribuição da rede RENORBIO, através dos doutores formados do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, no desenvolvimento do Estado de Pernambuco.

Com a finalidade de atingir este objetivo, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

- Apresentar a importância da formação de recursos humanos a nível de doutorado na área biotecnológica com atuação no Estado de Pernambuco, ao que se refere à docência, ciência e tecnologia;

- Identificar o perfil dos egressos do Programa e sua atuação profissional atual, e

- Analisar as contribuições dos alunos egressos e os benefícios gerados pelas áreas de concentração do programa.

Percorrendo o caminho da investigação, os objetivos específicos foram sendo revestidos de informações e conceitos relacionados a cada um deles, com o propósito de elucidar os fatos investigados.

A narrativa sobre a trajetória da biotecnologia numa visão mundial, bem como a sua evolução no Brasil e o seu desenvolvimento no Estado de Pernambuco, deu início ao embasamento da fundamentação teórica desta pesquisa. Em seguida, foi realizado um

levantamento histórico com o intuito de descrever a evolução das Pós-Graduações em Biotecnologia no Brasil e no Estado de Pernambuco, construído através de documentos oficiais e opiniões de diversos autores.

Os capítulos da tese são apresentados em forma de artigos científicos que foram gerados pelos resultados obtidos da pesquisa. Três artigos estão sendo apresentados (um publicado, um aceito e outro em construção que será submetido). O primeiro é referente à formação de recursos humanos na biotecnologia e o impacto gerado pela mesma. O segundo trata dos benefícios causados pelas contribuições dos egressos do Programa em estudo. O terceiro aborda o perfil e atuação profissional dos egressos após a conclusão.

Por fim, a narrativa através da percepção da pesquisadora sobre as análises realizadas, exposta nas considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Versaremos, neste item, um breve levantamento bibliográfico, com o intuito de delinear a história da biotecnologia e da pós-graduação, temas pautados nesta pesquisa, com a intenção de elucidar o panorama da biotecnologia, desde uma visão mundial, passando pela evolução no Brasil até o seu desenvolvimento na Região Nordeste. Por fim, será abordado o surgimento dos Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia, percorrendo sua trajetória no mundo, Brasil, Pernambuco e RENORBIO.

2.1 BIOTECNOLOGIA: UMA VISÃO MUNDIAL

Remete-se a mais de 6.000 a.C. o primeiro registro de processos biotecnológicos obtidos através de processos fermentativos. Conforme Villen (2009), a arte de fermentar era utilizada pelos babilônios e sumérios, na fermentação de grãos de cereais para a produção de bebidas alcoólicas, como a cerveja.

Ainda segundo Villen (2009), os egípcios, que também utilizavam leveduras para a fabricação de cerveja, passaram, em 2.000 a. C., a utilizá-las na fabricação de pães. Os chineses começaram a utilizar esse mesmo processo de fermentação na produção de queijos e iogurtes, na mesma época.

Como observado, os microrganismos eram utilizados como agentes responsáveis, mas não eram conhecidos, pois somente no século XVII o pesquisador Anton Van Leeuwenhoek conseguiu decifrá-los após visualizá-los em microscópio (LIMA; MOTA, 2003).

Louis Pasteur, em 1876, comprovou que é através da ação dos microrganismos que surgem as fermentações, eliminando a teoria da fermentação como um processo puramente químico (BORZANI; SCHMIDELL; LIMA; AQUARONE, 2001). Ele constatou, ainda, que cada tipo de fermentação era determinado por microrganismos diferentes e que os mesmos se reproduziam e viviam na ausência de ar (PETRUCCELLI, 2014).

Alguns anos depois, em 1897, foi comprovado por Eduard Buchner que, na falta de organismos vivos, era possível a conversão de açúcar em álcool, através da maceração das células de levedura (FERRO, 2010).

A produção em larga escala de produtos provenientes de procedimentos de fermentação ocorreu a partir das grandes guerras. Em 1914, registra-se o início da primeira guerra mundial e, com ela, a necessidade de grandes quantidades de glicerol com a finalidade de produzir explosivos em escala industrial. Com isso, a Alemanha desenvolveu um processo microbiológico de obtenção desse álcool, chegando a produzir grande quantidade/mês (SERAFINE; BARROS; AZEVEDO, 2002).

Também na mesma época, grande quantidade de acetona foi produzida na Inglaterra, visando à produção de munição para a guerra. Esse tipo de fermentação forneceu subsídios para o aumento de diversos fermentadores industriais e técnicas de controle de infecções (SERAFINE; BARROS; AZEVEDO, 2002).

Alexander Fleming, em 1928, descobriu a penicilina e, a partir de então, diversos tipos de antibióticos foram desenvolvidos no mundo. Assim, a produção de antibióticos tornou-se o marco da fermentação industrial (BORZANI; SCHMIDELL; LIMA; AQUARONE, 2001). Continuando sua análise, o referido autor relata que durante a segunda guerra mundial, na década de 40, principalmente nos Estados Unidos, a produção industrial de antibióticos, como penicilina e, em seguida, a estreptomicina, passaram a integrar os processos industriais biotecnológicos.

De acordo com Ferro (2010), somente em 1919, o termo “biotecnologia” foi usado pela primeira vez pelo engenheiro húngaro Karl Ereky, porém ela só foi conceituada oficialmente na Convenção sobre Diversidade Biológica da Organizações das Nações Unidas - ONU (1992) como: "qualquer aplicação tecnológica que usa sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados, para criar ou modificar produtos e processos para usos específicos".

Outra das várias definições de biotecnologia, que a Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU (1992) possui, é a utilização de conhecimentos sobre os processos biológicos e sobre as características dos seres vivos, afim de resolver problemas e criar produtos de utilidade.

Por volta dos anos 70, o termo biotecnologia ganhou maior notoriedade por causa do desenvolvimento da engenharia genética. Esse novo cenário de atividades produtivas permitiu um leque de possibilidades, ocasionando o surgimento da chamada biotecnologia moderna (OLIVEIRA, 2009).

A síntese do DNA (ácido desoxirribonucleico), descoberta por Kornberg em 1967, define o marco da biotecnologia moderna, utilizando técnicas novas de manipulação genética, designadas como revolução genética, resultando em produção de DNA recombinante e fusão celular ou hibridoma (SCRIBAN, 1985). Essas técnicas inovadoras permitem a manipulação genética do DNA, como a produção de insulina humana obtida através de microrganismos enxertados com genes humanos determinantes da insulina, promovendo a produção industrial de insulina, em substituição das empregadas anteriormente nos tratamentos de diabéticos (LIMA; MOTA, 2003).

A utilização da técnica do hibridoma nos permite total segurança no tratamento de células cancerígenas, pois consiste em reproduzir anticorpos monoclonais, que são utilizados na prevenção e tratamento de várias doenças, como por exemplo leucemias. Os linfócitos b são os responsáveis pela imunidade humoral na formação de anticorpos retirados do baço de um animal previamente inoculado com o antígeno específico que se quer isolar, estimulando a resposta imune. Depois de obtidos, os linfócitos b são fundidos com células que tem a capacidade de divisão celular indefinidamente, células de mieloma, onde as células resultantes deste processo são os hibridomas, que serão postas em um meio de cultura que se multiplicarão. Os hibridomas são selecionados, pois apenas eles produzem os anticorpos específicos, executa-se uma nova cultura para a obtenção de anticorpos que serão utilizados *in vivo* ou *in vitro* (MOREIRA,2014).

A biotecnologia é encontrada em vários segmentos das ciências, como: agricultura, meio ambiente, animais, saúde, indústria, energia, eletrônicas, entre outros. Visando aprimorar a qualidade de vida do mundo, o uso da biotecnologia se faz necessária, tanto na criação revolucionária de novos produtos e técnicas, como no aprimoramento dos existentes (OLIVEIRA, RAMOS, 2016).

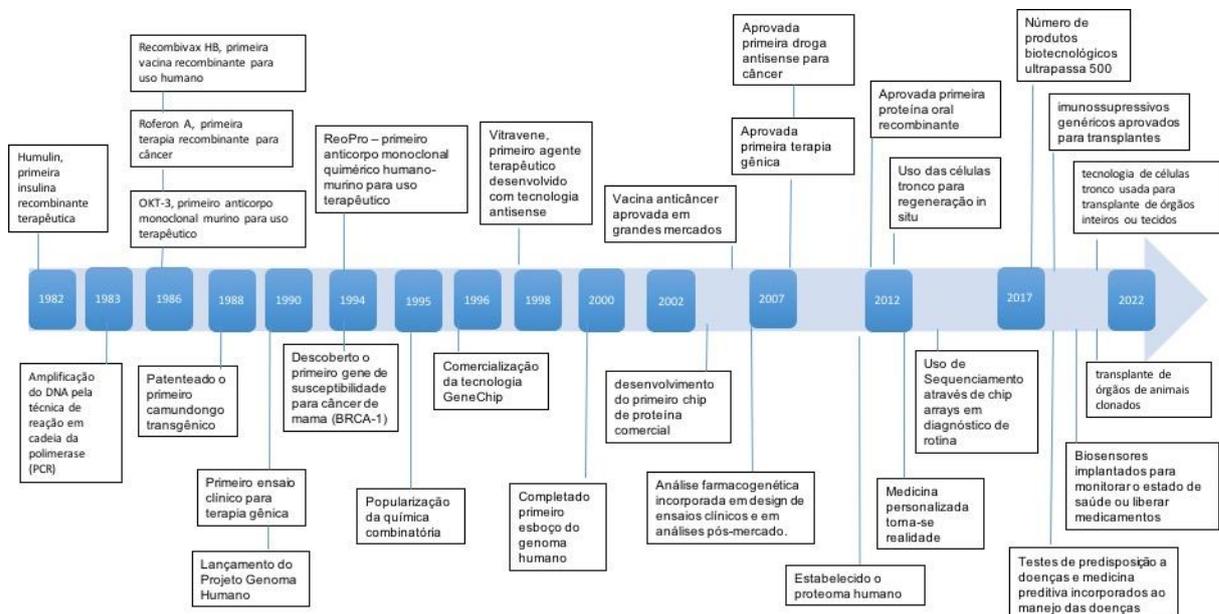
Em 1976, Robert Swanson e Dr. Herbert Boyer fundaram a primeira empresa do setor, chamada Genentech. Empresa de grande porte investiu pesadamente em institutos ou centro de pesquisa e foi assim que em 1977 tonou-se pioneira na indústria de biotecnologia, ao fazer uso de técnicas de engenharia genética, sobressaindo-se pela fabricação da primeira proteína humana (somatostatina) em bactéria (*Escherichia coli*) na área farmacêutica (REIS, 2016).

Ainda segundo Reis (2016), em 2009, a Roche, empresa farmacêutica suíça, adquiriu a Genentech. Vale ressaltar que a Roche também investe fortemente em pesquisa em seu centro em Nutley.

A biotecnologia evoluiu aceleradamente após a definição da estrutura do DNA e o estabelecimento da relação entre a sequência de bases no DNA e a sequência correspondente de aminoácidos, na proteína, o chamado código genético, entre as décadas dos anos 60 e 70. Ainda de acordo com Oliveira e Ramos (2016), depois da produção de hormônio de crescimento humano em bactérias (1978), descoberta de células-tronco em cordão umbilical de seres humanos (1982), novos marcos científicos históricos surgiram, como: a clonagem da ovelha Dolly (1997), nascimento de ANDi, o primeiro primata transgênico (2001), o sequenciamento completo do genoma humano (2003), e a aprovação do primeiro animal geneticamente modificado para a produção de antitrombina recombinante humana (2009) na *Food and Drug Administration* (FDA).

Na área da saúde, a biotecnologia tem tido grandes avanços, conforme pode-se observar na figura 1

Figura 1: Linha do Tempo: biotecnologia do século XX e além.



Fonte: Linha do tempo adaptada <https://media.natura.com/full/nature-assets/nrd/journal/v2/n1/images/nrd989-i1.gif>

E assim caminha a biotecnologia no mundo, os diversos exemplos acima são alguns dos avanços alcançados com a aplicação de técnicas modernas, ainda incógnitas por uma expressiva parte da população (VILLEN, 2009).

2.2 EVOLUÇÃO DA BIOTECNOLOGIA NO BRASIL

A tecnologia própria de cada país é o que o faz independente. Aquele que não a tem permanecerá pobre e dependente dos países desenvolvidos. Países em desenvolvimento estão investindo na produção de suas próprias tecnologias, avançando gradativamente na formação educacional de seus próprios profissionais, objetivando o desenvolvimento integral da nação adquirido pela independência econômica (RENORBIO, 2015).

A sustentabilidade ambiental e a promoção da igualdade social são os focos da inovação e do desenvolvimento tecnológico exigidos no mundo globalizado, buscando um mundo mais inclusivo, reduzindo as desigualdades sociais (BRASIL, MCTI, 2013).

A ciência e a tecnologia, quando proporcionarem benefícios para população carente, podem ser soluções inclusivas, ocasionando um grande impacto social. Como exemplo, na área da saúde, o auxílio no combate a doenças negligenciadas, e na área da agropecuária, o uso de instrumentos tecnológicos, proporcionando mais eficiência no uso da terra (BRASIL, MCTI, 2013).

Conforme Villen (2009), vários trabalhos considerados pioneiros foram desenvolvidos ao longo da metade do século XIX, nas diversas modalidades da microbiologia, como: micologia, protozoologia, bacteriologia, virologia e fitopatologia. Pesquisadores renomados, como Carlos Chagas, Vital Brasil, Oswaldo Cruz, Adolfo Lutz, Emílio Ribas, Rangel Pestana, dentre outros, marcaram a história no início do século XX, combatendo as graves doenças/males que atingiram o povo brasileiro. Seus esforços em prol da ciência se perpetuam até os dias de hoje, através das equipes de pesquisadores que atuam nos Institutos Oswaldo Cruz, Biofísica e Microbiologia (Rio de Janeiro), Adolfo Lutz, Butantã e Pasteur (São Paulo).

Ainda nessa época, em 1930, deu início a biotecnologia no Brasil através de um grupo de pesquisas desenvolvidas no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), a fim de melhorar geneticamente o café, o milho e outras espécies (MENDONÇA; FREITAS, 2009).

Corroborando com esse pensamento, Gander e Aragão (2004) informam que durante o mesmo período, uma equipe de geneticistas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), em São Paulo, executava pesquisa em melhoramento genético de milho e hortaliças com métodos matemáticos aplicados à biologia.

De acordo com os mesmos autores, os Institutos Biológico de São Paulo (IB) e Agrônômico do Paraná (IAPAR), com os seus estudos sobre a geração de tecnologia para o combate de pragas do café, citros e algodão e o melhoramento genético de grandes culturas, respectivamente, ajudaram na mesma era, a formar a base da biotecnologia no Brasil.

Nos anos 40, alguns cientistas da Universidade de Viçosa, em Minas Gerais, dotados de espírito empreendedor, viram na biotecnologia clássica a possibilidade de inovar. Com o objetivo de produzir sementes de milho híbrido através da seleção de material genético realizada no Brasil, fundaram a Sementes Agrocere, empresa pioneira no país (VILLEN, 2009).

Villen (2009) ainda narra que, por volta dos anos 60, a Brasil Sul Agropecuária resolveu priorizar a produção e seleção de sementes forrageiras com a finalidade de obter híbridos de sorgo granífero forrageiro e milho doce, através da pesquisa genética, para ser inserido na dieta alimentar humana.

Em 1982, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com a criação do grupo da área de Biologia Molecular no Centro Nacional de Recurso Genético - CENARGEN, deu início aos estudos envolvendo a biotecnologia. Posteriormente, em 1986, esse grupo passou a ser um centro de biotecnologia e desde então vem utilizando técnicas biotecnológicas visando obter plantas resistentes a herbicidas e viroses (GANDER; ARAGÃO, 2004).

A crescente conquista de novas descobertas e novas pesquisas nas áreas da biotecnologia, cada vez mais rápida e responsável, ocupa um considerável lugar na sociedade. Além delas, podemos incluir o novo ciclo de patentes biológicas, priorizando os limites da ética e constituindo uma nova visão entre a vida humana e a exploração econômica (IACOMINI, 2006).

O governo brasileiro, considerando a biotecnologia como uma área promissora, resolveu elaborar uma política industrial setorial específica, criando a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, através do Decreto nº 6.041/2007, juntamente com a

Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), ajudando a inclusão dessa tecnologia aos processos industriais brasileiros e, dessa maneira, proporcionar o aumento do desenvolvimento social e econômico do país (OLIVEIRA; RAMOS, 2016).

Segundo pesquisa realizada pela Fundação BIOMINAS, em 2007, a concentração de maior número de empresas de biotecnologia estava nas áreas de Agricultura (22,5%) e de Insumos (21,1%), seguidas pelas áreas biotecnológicas da Saúde Animal (18,3%) e Saúde Humana (16,9%) e do Meio Ambiente (14,1%). Em seguida, com 4,2% e 2,8% respectivamente, das áreas de Bioenergia e Misto (BIOMINAS, 2007)

É válido ressaltar que, em 2009, a Fundação BIOMINAS realizou nova pesquisa e constatou um aumento nas empresas de biotecnologia e que as mesmas estavam concentradas na região Sudeste, mais precisamente nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Também na mesma pesquisa, a Região Nordeste aparece com 7,3%, sendo que o Estado de Pernambuco é responsável por 2,7% desse percentual, e pela primeira vez a Região Norte aparece no cenário geográfico das empresas de biotecnologia, com 0,9% (BIOMINAS, 2009).

A evolução da biotecnologia vem surpreendendo, principalmente em relação à engenharia genética, em que os obstáculos estão sendo superados e grandes avanços vêm sendo alcançados. Ainda de acordo com Iacomini (2006), a invasão da ciência em nossa sociedade está cada vez mais veloz e, com ela, surge a possibilidade de demarcação dos prejuízos e benefícios capazes de levantar dúvidas e incertezas quanto aos fatores éticos, ecológicos, sociológicos e jurídicos.

A grande maioria dos cientistas brasileiros operam em instituições públicas de pesquisa, ou seja, nossas pesquisas são desenvolvidas com recursos públicos e com pouco apoio de empresas privadas, acarretando um reflexo não positivo no desenvolvimento tecnológico em que a competitividade sofre um impacto em seu crescimento, bem como no desenvolvimento social (RENORBIO, 2015).

Um dos maiores detentores da biodiversidade mundial é o Brasil. Com 42% de sua área formada pelo semiárido, o Nordeste é uma região com clima e biodiversidade únicos em todo o mundo, tornando-o um cenário promissor para a biotecnologia (RENORBIO, 2015).

Apesar do Nordeste possuir uma grande fatia do seu território rico em biodiversidade encontrada no clima semiárido, principalmente a caatinga, que equivale a 11% do território brasileiro, havia a falta de pessoal qualificado em biotecnologia para um melhor

aproveitamento dessa área. Para suprir essa necessidade, várias estratégias foram adotadas, dentre elas, o investimento em capital humano voltado para a área de biotecnologia (BRASIL, 2012).

Com a finalidade de promover o avanço no desenvolvimento do Nordeste, utilizando o rico bioma da região, e para o melhor aproveitamento dessa biodiversidade, formar recursos humanos com um alicerce científico sólido capaz de prover as demandas acadêmicas e empresariais, visando a ampliação tecnológica, identificada pelo Fórum da Competividade em Biotecnologia, estabelecido pelo Governo Federal em 2004, passou a ser uma necessidade na região (BRASIL, MCT, 2001).

A consolidação do Protocolo de Cooperação entre os Secretários de Ciência e Tecnologia dos Estados do Nordeste apoiando totalmente a Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), em agosto de 2003, tornou-se a primeira medida formal para agregar a Região Nordeste pela biotecnologia, apesar do início das conversações sobre o assunto remontar ao ano de 1998 (RENORBIO, 2015). A partir de então, por meio da Portaria MCT nº 598, de 26/11/2004, publicada no Diário Oficial da União em 30/11/2004, Seção I, página 16, a Rede Nordeste de Biotecnologia foi criada com o seu mecanismo de operacionalização e estrutura, de acordo com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), atualmente Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a fim de viabilizar o desenvolvimento da biotecnologia na Região Nordeste (BRASIL, 2004).

A Portaria nº 969, de 21/12/2011, publicada no Diário Oficial da União em 23/12/2011, renova a portaria anterior que instituiu a RENORBIO, bem como a sua estrutura de acordo com o MCT, onde a supervisão compete a um Conselho Diretor, a gerência a um Coordenador Executivo, com assessoramento de um Comitê Científico e um setor acadêmico administrado pelo Núcleo de Pós-Graduação (BRASIL, 2011).

2.3 DESENVOLVIMENTO DA BIOTECNOLOGIA NO ESTADO DE PERNAMBUCO

A história de Pernambuco se confunde com a da cana-de-açúcar. A primeira muda de cana-de-açúcar no Brasil, trazida oficialmente por Martim Affonso de Souza, em 1532, e posteriormente multiplicada nos engenhos de açúcar das Capitanias de Pernambuco e Bahia,

deu início ao monopólio brasileiro na produção de açúcar, que durou por muitos anos (MACHADO, 2003).

Através do cultivo e dos produtos gerados pela cana-de-açúcar, o Estado de Pernambuco, há décadas, vem utilizando a biotecnologia como a química dos processos tecnológicos na fabricação do açúcar. Devido a esta demanda crescente, houve a necessidade de uma atuação profissional, com formação capaz de suprir as necessidades da indústria do açúcar. Assim, em setembro de 1920, foi criado o Curso de Química Industrial, visando formar gerações de químicos industriais e engenheiros químicos na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE, 2013).

A partir de então, várias providências foram tomadas, visando contribuir para o desenvolvimento rural e sustentável de Pernambuco e, para isso, o governo estadual de Pernambuco criou, em 1935, o Instituto de Pesquisas Agronômicas (IPA), na época ligado à administração direta do estado. O IPA passou a ser autarquia e teve suas atividades expandidas para o interior através das estações experimentais, em 1960. Mantendo a mesma sigla, em 1975, de acordo com a Lei 6.959, passou a ser denominada de Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. Na sequência, em 2003, o IPA ampliou sua capacidade direcionada até então para pesquisa e desenvolvimento e produção de bens e serviços agropecuários, para atuar também em atividades de extensão rural, assistência técnica e de infra-estrutura hídrica (IPA, 2017).

Os programas e projetos realizados no âmbito dos estudos da biotecnologia pela instituição objetivam incrementar as ações de melhoramento vegetal e animal, desenvolver técnicas de produção de bioinsumos e desenvolver e aperfeiçoar técnicas de micropropagação vegetal em linhas de pesquisas como: biofertilizantes, bactérias fixadoras de nitrogênio, bactérias entomopatogênicas, fungos micorrízicos, fungos entomopatogênicos, caracterização molecular de germoplasmas, seleção assistida por marcadores moleculares e micro propagação de plantas (IPA, 2017).

Em 2004, foi fundada a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia (HEMOBRÁS), empresa estatal vinculada ao Ministério da Saúde. O Estado de Pernambuco abriga na cidade de Goiana a unidade fabril da HEMOBRÁS, cuja missão é “produzir medicamentos hemoderivados e obtidos por meio de biotecnologia para atender prioritariamente ao Sistema Único de Saúde (SUS)” (HEMOBRÁS, 2018).

Segundo a HEMOBRÁS (2018), 145.099 medicamentos hemoderivados foram entregues ao Ministério da Saúde, no ano de 2017, além de aproximadamente 598 milhões de unidades internacionais (UI) de medicamentos recombinantes, gerando à HEMOBRÁS um lucro líquido de R\$ 172 milhões. Vale ressaltar que apenas 70% da obra da unidade fabril está concluída.

Para obter inovação tecnológica é imprescindível que haja competitividade em biotecnologia e, para que isso ocorra, deve-se ter desenvolvimento tecnológico. Desenvolvimento este que pode ser atingido através de políticas que beneficiam empresas de áreas como: meio ambiente, agropecuária, saúde e produção de insumos (RENORBIO, 2015).

Felipe (2007) narra que é de fundamental importância para uma melhor aplicação da biodiversidade encontrada no Nordeste brasileiro, que os profissionais da biotecnologia estejam devidamente qualificados e, dessa maneira, possam contribuir com geração de patentes de produtos e processos, capazes de impulsionar o aumento da produção industrial, resultando em acréscimo das exportações.

Porém, é necessário ter conhecimento adequado e que os recursos provenientes da biotecnologia tenham coerência em seu uso, e assim aconteça o desenvolvimento da biotecnologia (JESUS, 2005).

Telles (2003) acredita que capacitar profissionais na área de biotecnologia vai propiciar melhor entendimento dos meios legais que poderão ajudar a proteger suas pesquisas, visando alcançar a sociedade através dos resultados obtidos em seus estudos, suprimindo, assim, as necessidades da inovação tecnológica.

A RENORBIO, por intermédio do seu programa de pós-graduação, criado em 2006, se faz presente no Estado de Pernambuco por meio das instituições nucleadoras UFRPE e UFPE, além das diversas instituições associadas, colaborando com o aumento de pessoal capacitado na área da biotecnologia e o melhor aproveitamento do bioma da região, através de processos e produtos biotecnológicos desenvolvidos no programa (RENORBIO, 2015).

2.4 PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

Historicamente, segundo Cunha (1998), foi o governo militar que deu prioridade a formação do pesquisador e do docente no contexto universitário. Em 1970, uniões implícitas

ocorreram entre os militares e a academia, no desenvolvimento das políticas de modernização e de financiamento das instituições brasileiras de ensino superior.

Concomitante com a fase autoritária do regime militar, sucedeu a promoção de novos espaços para a ciência, a tecnologia e a educação superior, fazendo com que a convivência entre os intelectuais e cientistas da esquerda se tornasse conflituosa com os militares da direita (SCHWARTZMAN, 2001).

O Parecer nº 977/65 foi o primeiro documento oficial que gerou o esclarecimento sobre o conceito dos cursos de pós-graduação no Brasil e determinou sua natureza e fins específicos, além de efetuar a sua regulamentação (FESTNALLE, 2005).

Com a implementação da Lei nº 5.540/1968 – Lei da Reforma Universitária – a pós-graduação institucionalizou-se e fixou as normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média. Esta lei estabeleceu como objetivos: a) formar professores para o ensino superior; b) preparar pessoal de alta qualificação para empresas públicas e particulares; e c) estimular estudos e pesquisas que servissem ao desenvolvimento do país (CUNHA; CORNACHIONE JR; MARTINS, 2008).

Ainda segundo Schwartzman (2001), a ampliação da quantidade dos programas de pós-graduação deu-se no início dos anos 70, quando foi definido como foco privilegiado das políticas de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Em 2005, a pós-graduação comemorou 40 anos de existência no Brasil, pois foi reconhecida oficialmente na década de 65 como um novo nível de ensino, embora na década de 30, algumas iniciativas de registro tenham ocorrido com a implantação da então Campanha de Aperfeiçoamento de Pessoal para o Ensino Superior, hoje Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, e também na década de 1950 com a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico – CNPq (HOSTINS, 2006).

A CAPES foi reconhecida como órgão responsável pela elaboração do Plano Nacional de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em 1981, através do Decreto nº 86.791. Além disso, ela é reconhecida junto ao Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia como Agência Executiva do Ministério de Educação - MEC, sendo responsável por elaborar, avaliar, acompanhar e coordenar as atividades relativas à pós-graduação, e com isso fortaleceu o seu papel (BRASIL, 2008).

Consta no V PNPG (2005-2010) que “o sistema nacional de pós-graduação, enquanto eixo estratégico do desenvolvimento científico, cultural, tecnológico e social do país, deve procurar atender às necessidades nacionais e regionais e continuar contando com políticas públicas que o façam crescer com qualidade e relevância” (CAPES, 2004).

O referido PNPG previu que, até 2010, o Brasil deveria dobrar a sua taxa de formação de doutores sem prejuízo da qualidade, que na época era de 8.000 doutores/ano (CAPES, 2004).

Aparece novos desafios no mundo globalizado em relação a educação e a pós-graduação, assim como nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e prestação de serviços científicos e tecnológicos. Diante dessas inovações e de várias maneiras de deter o conhecimento científico e tecnológico, se faz necessária a formação de redes de colaboração de pesquisa e pós-graduação para fazer frente aos desafios globais (RALHA; CARVALHO; GUERRA, 2013).

De acordo com Creech e Willard (2001), as redes são junção de pessoas e/ou organizações, em via de regra dispersas geograficamente, que dividem informações e estabelecem conhecimento através de suas interações.

O cenário de construção de redes de colaboração tecnológica e científica, no Brasil, é composto por uma ampla comunidade, sobretudo incluindo membros da sociedade acadêmica pertencentes às universidades públicas e federais (RALHA; CARVALHO; GUERRA, 2013).

Desde a década de 70, modelos de pós-graduação de caráter multi-institucional vem sendo adotados pela Universidade da Califórnia, os chamados Graduate Groups, entretanto o modelo concebido para a RENORBIO não visa apenas o reconhecimento de créditos, o que o torna diferente do Programa Sócrates da Europa (RENORBIO, 2013).

Assim, com o apoio integral da direção da CAPES, consolidou-se um novo modelo de programa de pós-graduação – um programa em rede – classificado como excelência nacional, intitulado Programa de Pós-graduação em Biotecnologia/RENORBIO (RENORBIO, 2015).

A Coordenação Geral do Programa tem o formato itinerante e a primeira instituição a sediá-lo durante seis anos foi a Universidade Estadual do Ceará, passando, em seguida, para a Universidade Federal Rural de Pernambuco e atualmente está sob o comando da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (RENORBIO, 2015).

Em setembro de 2006, devidos a inúmeros esforços empenhados pelos pesquisadores, diretores e Pró-Reitores de Pesquisa e Pós-Graduação vinculados a 28 instituições dos Estados do Nordeste e o Estado do Espírito Santo, foi viabilizada a criação do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da RENORBIO. Assim, um doutorado reconhecido pelo MEC, através da Portaria nº 1.999 de 20 de dezembro de 2006, recomendado e avaliado pela CAPES com a nota 5, compõe o alicerce da rede de pesquisa RENORBIO. Vale salientar, que o Núcleo de Pós-Graduação (NPG) da RENORBIO foi a primeira proposta regional submetida e aprovada pela CAPES, na área de biotecnologia (RENORBIO, 2015).

O projeto do NPG da RENORBIO foi desenvolvido baseado nas recomendações do V PNPG (2005-2010), objetivando atender à necessidade do aumento da taxa de formação de doutores, com qualidade e relevância (RENORBIO, 2015).

De acordo com o V PNPG (2005-2010), o “sistema nacional de pós-graduação, enquanto eixo estratégico do desenvolvimento científico, cultural, tecnológico e social do país, deve procurar atender às necessidades nacionais e regionais e continuar contando com políticas públicas que o façam crescer com qualidade e relevância” (BRASIL, CAPES, 2004).

Observa-se que a realização deste programa só foi possível devido à união de várias instituições apoiando-se mutuamente. Além disso, fortaleceu os programas já existentes na área de biotecnologia das instituições envolvidas, como também deu chance a instituições nacionais e internacionais, não constituídas como instituições de Ensino Superior, participarem como instituições associadas, definidas no regimento do programa, como exemplo a EMBRAPA e a FIOCRUZ, que, por intermédio desta proposta, puderam participar da formação de recursos humanos (RENORBIO, 2015).

Dessa maneira, estados menos desenvolvidos da Região Nordeste puderam participar desse consórcio de instituições, visando o aumento de pessoal qualificado na biotecnologia e, conseqüentemente, o aprimoramento de técnicas que propiciam o aumento do desenvolvimento de cada estado. Dessa forma, todas as instituições envolvidas podem ofertar um amplo currículo de disciplinas pertinentes às quatro áreas de concentração que o programa engloba, que são: Biotecnologia Industrial, Biotecnologia em Recursos Naturais, Biotecnologia em Saúde e Biotecnologia em Agropecuária (RENORBIO, 2015).

Vale ressaltar que, de acordo com o Regimento atual, novas áreas de concentração podem ser criadas conforme a necessidade do Programa (RENORBIO, 2019). As áreas de

concentrações são compostas pelas linhas de pesquisas que compõem o eixo principal das atividades acadêmico-científicas do Programa, conforme Quadro 1 abaixo:

Quadro 1: Descrição das áreas de concentração e linhas de pesquisa do PPGB-RENORBIO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO	LINHAS DE PESQUISA	OBJETIVOS
Biotecnologia Industrial	Bioprocessos	Desenvolver processos para produção de bioprodutos (e.g. enzimas, proteínas recombinantes, biopolímeros, biossurfactantes), recuperação de bioprodutos e bioprocessos aplicados à qualidade ambiental, preservação e recuperação
Biotecnologia em Recursos Naturais	Bioprospecção, Biodiversidade e Conservação	Focar em estudos de avaliação da presença de compostos ativos em sistemas biológicos, sua biodiversidade e tecnologia de conservação
	Purificação, Caracterização e Produção de Insumos Biotecnológicos em Sistemas Heterólogos	Focar em estudos de avaliação da clonagem e expressão em sistemas heterólogos de produtos naturais de importância biotecnológica
Biotecnologia em Saúde	Desenvolvimento de Agentes Profiláticos, Terapêuticos e Testes Diagnósticos	Geração e controle de tecnologias e a consequente produção nacional de produtos estratégicos no contexto da saúde pública (vacinas, hemoderivados, biomateriais, kits diagnósticos) e em áreas de fronteira (genômica, proteômica, nanobiotecnologia)
Biotecnologia em Agropecuária	Genética e Transgênese	Envolve projetos relacionados ao melhoramento genético e à preservação de Biótipos interessantes à produtividade, e processos relativos à produção de organismos geneticamente modificados e sua utilização na agricultura, pecuária ou medicina humana.
	Sanidade	Focada no estudo de técnicas avançadas para diagnóstico/controle de doenças infecciosas/parasitárias de interesse para região. Um dos seus principais objetivos é desenvolver alternativas eficientes/viáveis para cura de animais/plantas, com maximização do desempenho produtivo dos rebanhos/plantações.
	Conservação e Multiplicação de Germoplasma	Biotécnicas inerentes a criopreservação e multiplicação de células, tecidos e órgãos de animais/plantas geneticamente superiores. Bioprocessos envolvendo coleta e conservação de ambos os gametas para aplicação in vitro e in vivo na geração de organismos

Fonte: Coordenação Geral do PPGB-RENORBIO

Conforme consta no Regimento do PPGB-RENORBIO de 2019, o programa possui três objetivos gerais, que são:

- “I – Formação de pessoal qualificado para o exercício da pesquisa e do magistério superior, e para atuação no mercado de trabalho no campo da Biotecnologia;
- II – Incentivo à pesquisa na área da Biotecnologia, sob perspectiva multi e interdisciplinar;
- III – Produção, difusão e aplicação do conhecimento da Biotecnologia na realidade econômica, social e cultural dos estados participantes” (RENORBIO, 2019).

As Instituições que compõem o Programa são divididas em categorias, como: Nucleadoras e Associadas. As Instituições nucleadoras são aquelas aprovadas pela CAPES, que tenham em seu quadro pelo menos um Curso de Doutorado em área afim à Biotecnologia e que possuem o número de Docentes permanentes compatíveis ao cumprimento das atribuições das nucleadoras e dentre estes, pelo menos um, seja bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. Fazem parte dessa categoria as seguintes instituições: Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Universidade Tiradentes (UNIT) (RENORBIO, 2019).

As Instituições Associadas são aquelas indicadas pelo Colegiado, que fazem parte de atividades do Programa, concedendo infraestrutura adequada e recursos humanos, como os membros do corpo Docente, permanentes e/ou colaboradores, além dos oferecidos pelas Instituições Nucleadoras. Essas instituições devem ser ligadas a uma nucleadora de seu estado (RENORBIO, 2019). Compõem esta categoria as seguintes instituições: Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Centro de Pesquisa Gonçalo Moniz, Embrapa Agroindústria Tropical, Embrapa Algodão, Embrapa Caprinos e Ovinos, Embrapa Meio-Norte, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural, Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCISAL), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Universidade Estadual do Maranhão (UEMA),

Universidade Estadual do Piauí (UEPI), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Universidade Potiguar (UNP), Universidade Regional do Cariri (URCA), Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Universidade de Pernambuco (UPE), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

A Instituição Nucleadora de cada um dos estados participantes é a responsável pela administração do programa e são a elas que as Instituições Associadas estão vinculadas, assim como seus docentes e discentes. Ainda de acordo com o Regimento do Programa, em seu Art. 6º §2º “O corpo docente poderá contar com a participação de docentes do país e/ou do exterior, desde que aprovados e credenciados pelo Colegiado do Programa”. Vale ressaltar que o curso tem um tempo de duração de, no mínimo, 24 meses e, no máximo, 48 meses, a contar do mês/ano da primeira matrícula no Programa (RENORBIO, 2019).

Conforme o Regimento Geral do Programa, o modelo de gestão do PPGB-RENORBIO é colegiado, o qual é formado pelo “Coordenador Geral, Vice-Coodenador Geral, Secretário Executivo, cada Coordenador das Instituições Nucleadoras, os representantes de cada Câmara de Área de Concentração e representante discentes” (RENORBIO, 2019).

De acordo com os dados obtidos em 2013, o PPGB-RENORBIO possuía 246 professores e 520 alunos, e 281 alunos já haviam se formado. Já em 2014, o número de professores passou a ser 234, sendo 35 professores colaboradores e 199 professores permanentes. A quantidade de alunos pertencentes ao programa passou para 652. Até 2014, 142 docentes eram bolsistas de Produtividade em pesquisa do CNPq. O número de formados em 2014 passou para 357 formados, com o acréscimo de 76 alunos (RENORBIO, 2015).

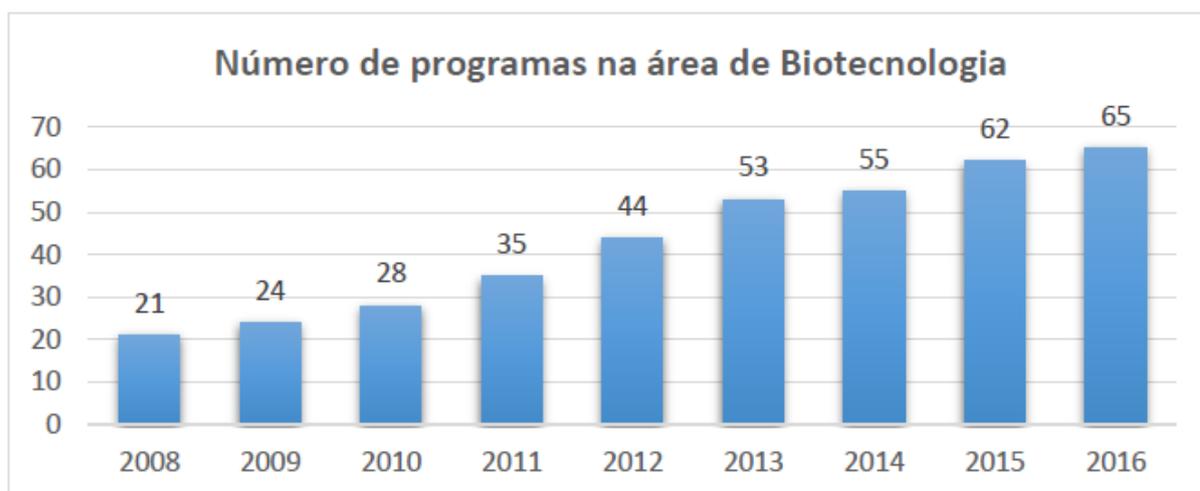
Em 2019, 35 universidades e institutos de pesquisa localizadas no Estado do Espírito Santo e nos nove Estados do Nordeste Brasileiro compõem o programa. De acordo com os dados de 2019, o PPGB-RENORBIO tem 207 professores e 664 alunos; já tendo formado 971 doutores (RENORBIO, 2019).

Os programas e cursos com a temática de biotecnologia foram agrupados pelas CAPES, em 2008, na nova área de Biotecnologia, com o objetivo de incentivar o desenvolvimento tecnológico e transmitir conhecimentos gerados, de maneira a colaborar com o crescimento da competitividade do país e com a geração de produtos e processos de inovação (BRASIL, CAPES, 2017).

Nesta área, foram incluídos 21 programas advindos de outras áreas, como: Ciências Biológicas, Ciências Agrárias, Engenharias e Interdisciplinar. Em 2011 houve um crescimento de 58% no número de programas na área, passando para 33 programas. Este crescimento também foi constatado no ano de 2012, com cerca de 43 programas, um crescimento de aproximadamente 30% (BRASIL, CAPES, 2013).

Analisando-se a avaliação quadrienal da CAPES, verifica-se que a área de Biotecnologia vem apresentando um crescimento considerável desde a sua criação, em 2008. De acordo com a Figura 2, a área conta atualmente com 65 programas, desses, 37 são em nível de Mestrado e Doutorado, 16 só com Mestrado, 9 são Mestrado Profissional e 3 programas em Rede em nível de doutorado, que são: RENORBIO, BIONORTE e REDE PRO-CENTRO-OESTE (BRASIL, CAPES, 2017).

Figura 2: Número de Programas de Pós-Graduação da área de Biotecnologia a cada ano.



Fonte: Relatório de Avaliação CAPES – Área de Biotecnologia – Avaliação Quadrienal 2017

Em 2017, a distribuição nacional dos programas na Área de Biotecnologia foi de 24 programas na Região Sudeste, 14 programas na Região Nordeste, 11 programas na Região Sul e 5 programas na Região Norte. Ao ser comparado com as avaliações dos anos anteriores, observa-se um aumento considerável dos programas na área de biotecnologia (BRASIL, CAPES, 2017).

A estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação adotada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCT&I, período 2016-2019, visa prioritariamente a

formação de recursos humanos qualificados para minimizar as diferenças regionais em áreas prioritárias do conhecimento científico. Aliado a esse fato, uma das tendências recentes mais fortes nas políticas de Ciência, Tecnologia e Informações – CT&I é a do avanço aos incentivos para a comercialização da pesquisa pública, o que inclui, entre outros, a transferência de conhecimento produzido nestas instituições para empresas inovadoras. Estudos preliminares revelam que 60% dos cerca de seis mil doutores que atuam hoje no Nordeste, dada a natureza da sua relação com a formação de doutores em Biotecnologia, poderiam integrar o esforço de formação de recursos humanos e de desenvolvimento científico e tecnológico, com vistas a promover o desenvolvimento socioeconômico da região Nordeste e contribuir para melhoria da qualidade de vida de sua população (BRASIL, MCTI, 2016).

A sustentabilidade ambiental e a promoção da igualdade social são os focos da inovação e do desenvolvimento tecnológico exigidos no mundo globalizado, buscando um mundo mais inclusivo e reduzindo as desigualdades sociais (BRASIL, MCTI, 2013).

A ciência e a tecnologia podem ser soluções inclusivas, quando proporcionarem benefícios para população carente, resultando em um grande impacto social. Como exemplo, na área da saúde, o auxílio no combate a doenças negligenciadas, e na área da agropecuária, o uso de instrumentos tecnológicos proporcionando mais eficiência no uso da terra (BRASIL, MCTI, 2013).

Segundo Schwartzman (1980), a legitimidade da atividade científica no Brasil deve ser conservada e estimulada exatamente pela potencialidade multiplicativa que a atividade científica possui, quando é exercida com plenitude e em vinculação com outros setores da sociedade.

No Brasil, as empresas investem pouquíssimo em inovação tecnológica. A conexão entre a produção científica brasileira em pesquisa e desenvolvimento e a operacionalização na indústria é precária, configurando um problema de mais de vinte anos (AMORIM, 2007).

Neste contexto, no dia 11 de janeiro de 2016, a então presidente do Brasil, Dilma Rousseff sancionou a lei 13.243/2016, chamada “Marco Legal de Ciência e Tecnologia”, publicada no D.O.U. em 12 de janeiro de 2016, que estabelece medidas de estímulos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e trata da modificação

de nove leis já existentes, dando início a uma nova era para a pesquisa e inovação tecnológica no Brasil (BRASIL, MCTI, 2016).

Este Marco Legal trouxe melhorias à classe empresarial e pesquisadores das universidades, esclarecendo pontos antes não bem definidos que impossibilitavam as parcerias entre os dois segmentos, atravancando o desenvolvimento de novas tecnologias brasileiras. A lei mais impactada pelo Marco Legal foi a Lei nº 10.973 de 2 de dezembro de 2004, que estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. O artigo que mais tem se destacado é o que permite às universidades e outras instituições públicas de pesquisa científica e tecnológica – ICTs “compartilhar seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações” com empresas e pessoas físicas para atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, “desde que tal permissão não interfira diretamente em sua atividade-fim, nem com ela conflite”, isso vale também para o uso de seu “capital intelectual” (BRASIL, 2016).

Considerando estas referências legais, os processos e produtos originados das pesquisas dos egressos, professores e alunos, desde a criação do PPGB-RENORBIO até 2017, somam aproximadamente 432 pedidos de patentes. Além disso, quinze empresas de base biotecnológica foram fundadas por egressos ou discentes do Programa. Afora essas empresas, existem oito empresas no Brasil e na Argentina, que contrataram egressos do programa (RENORBIO, 2019).

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo será exibida a metodologia seguida nesta pesquisa, como: o tipo, a delimitação e as fontes de dados da pesquisa. Em seguida, serão abordados os cuidados éticos adotados, os procedimentos de coleta de informações e a análise dos dados coletados, instigando-nos a percorrer distintos trajetos, com o propósito de construir novos conhecimentos.

3.1 TIPO DE PESQUISA

Gil (1991) definiu pesquisa científica como um método sistemático e formal com a finalidade de desenvolver um método científico, com o propósito de encontrar respostas para problemas, fazendo uso de processos científicos.

No decorrer do desenvolvimento da pesquisa, foi abordada a aplicação e prática dos métodos da pesquisa científica, levando em consideração a percepção de Rudio (1989), o qual relata que, no sentido mais amplo, pesquisa é um conjunto de atividades orientadas para a procura de um determinado conhecimento. Para ser científica, a pesquisa deve ser realizada de maneira sistematizada, com uso de método próprio e técnicas específicas, buscando um conhecimento que se refira à realidade empírica, devendo os resultados obtidos serem apresentados de modo peculiar.

Este estudo é de natureza aplicada, quanti-qualitativa, descritivo, com levantamento em um grupo ou uma comunidade, com aplicação de questionários semiestruturados e preenchimento de formulários. Foram investigados relatórios, regimentos, currículos lattes gerados pela plataforma Lattes do CNPq e informações obtidas por meio de questionários aplicados aos egressos do PPGb-RENORBIO, de todas as quatro áreas de concentração em biotecnologia, e entrevistas com os coordenadores do programa, a fim de descrever e interpretar o cenário existente das produções científicas e tecnológicas dos egressos deste programa, bem como analisar quanti e qualitativamente as informações obtidas.

A pesquisa qualitativa, de acordo com Minayo (2008), aborda as questões particulares. A realidade é a inquietação neste tipo de pesquisa, pois ela lida com o universo dos significados, das aspirações, dos motivos, dos valores, das atitudes e crenças. Ainda segundo

a mesma autora, o importante neste tipo de pesquisa é a objetivação, capaz de reconhecer as dificuldades do objeto de estudo, construir conceitos e teorias valiosos, criticar teorias sobre o assunto estudado, além de utilizar técnicas adequadas de coletas de dados, para finalmente analisar todo o acervo de maneira contextual e específica.

O que diferencia a pesquisa qualitativa da quantitativa é a sua natureza, pois os pesquisadores, ao utilizarem a pesquisa quantitativa usando a estatística, compreendem as regiões ecológica, morfológica, visível e concreta, enquanto que ao abordarem a pesquisa qualitativa, entram no mundo constituído pelas ações e relações humanas, que não são percebíveis e captáveis em números.

O conjunto de dados quantitativos e qualitativos, porém, não se opõe. Ao contrário, se complementa, pois a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia (MINAYO, 2008).

Os dados adquiridos por meio dos levantamentos podem ser agrupados em tabelas, propiciando uma análise estatística (GIL, 2002). O uso de diversos métodos estatísticos pode ser permitido através das correlações, devido às quantificações das variáveis estudadas.

3.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida no PPGB-RENORBIO, que abrange o Estado de Pernambuco, Região Nordeste, Brasil. As Nucleadoras localizadas no Estado de Pernambuco, são compostas pelas UFRPE e UFPE, em suas quatro áreas de conhecimento: Agropecuária, Saúde, Industrial e Recursos Naturais.

Na Nucleadora UFRPE, estão incluídas as seguintes Instituições Associadas: Fundação Oswaldo Cruz - Instituto Aggeu Magalhães (FIOCRUZ-PE), Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), Universidade de Pernambuco (UPE) e Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Já a outra Nucleadora é composta apenas pela UFPE.

3.3 FONTE DE DADOS DA PESQUISA

Foram utilizadas como fonte de pesquisa documental: base de dados do CNPq (Plataforma Lattes) para buscar informações sobre atividades atuais de 77 egressos; documentação oficial do PPGB-RENORBIO para obter histórico e objetivos referentes ao programa, bibliografia especializada na área de educação, educação tecnológica, CAPES e outros; leis e decretos sobre a Ciência e Tecnologia e as mudanças ocorridas na vida dos pesquisadores com o Marco Legal de Ciência e Tecnologia.

Foram utilizados, como fonte de pesquisa, os egressos do PPGB-RENORBIO das quatro áreas de concentração do Programa (Agropecuária, Saúde, Industrial e Recursos Naturais), durante o período 2012-2017. Além dos egressos do programa, entrevistas e questionários semiestruturados também foram aplicados aos professores e à equipe gestora: coordenações das nucleadoras de Pernambuco e a coordenação geral do programa.

O universo da pesquisa contém 108 indivíduos, sendo que cerca de 77 egressos de PPGB-RENORBIO, 28 professores, três coordenadores do programa (geral e duas nucleadoras) que estavam na gestão no período do estudo. Foram excluídos aqueles sujeitos que não concordaram em participar da pesquisa e os que não foram localizados durante a aplicação do instrumento.

Do total de 77 egressos do período estudado, apenas 40 responderam o questionário aplicado, correspondente a 51,94%. Os egressos que não responderam o instrumento de coleta de dados foram excluídos, porém, em alguns momentos, foram utilizados a totalidade de egressos do período.

Foi utilizada uma codificação para cada sujeito questionado, assim designadas: “E” para Egressos, “P” para Professores e “C” para Coordenadores, atendendo, assim, à previsão do anonimato, de acordo com a legislação.

3.4 CUIDADOS ÉTICOS

Para atender às normas e diretrizes regulamentares de pesquisa envolvendo seres humanos, foram adotados todos os procedimentos éticos previstos na Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde de 12 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2012). A pesquisa foi

realizada de forma espontânea e todos os participantes concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A pesquisa encontra-se inscrita no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob o número 22203-23139-135, conforme carta de aprovação inserida nos anexos deste trabalho.

3.5 COLETAS DE INFORMAÇÕES

A coleta de dados, segundo Vergara (2000), é a forma de se obter os dados necessários para responder o problema analisado.

Foram utilizados questionários mistos autoaplicáveis, com perguntas abertas e fechadas, para os 77 egressos. As questões foram enviadas e recebidas por e-mail (correio eletrônico) e ajustadas de forma que o tempo de resposta fosse em torno de 30 minutos. Através da Carta de Apresentação e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, enviados aos egressos, professores/orientadores e aos coordenadores, efetuou-se o convite para participarem da pesquisa, enviados também por e-mail.

Foram aplicados questionários aos coordenadores gerais e locais, bem como aos professores/orientadores pertencentes às nucleadoras envolvidas na pesquisa, visando analisar e avaliar criticamente as observações destes elementos.

Marconi e Lakatos (2003) definiram questionário como sendo “um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”.

Corroborando com a mesma linha de pensamento, Cantini (2015) considera questionário como um conjunto ordenado e consistente de perguntas referentes às diversas variantes e/ou situações que se almeja medir ou descrever, podendo ser textos contendo perguntas fechadas, abertas ou mistas. No questionário misto, encontramos uma paridade de perguntas fechadas e abertas, as quais podem ser usadas de acordo com que se deseja alcançar uma justificativa, parecer ou contribuição do investigado, além da resposta fechada padrão. De acordo com a autora, a utilização do questionário misto tem como vantagem a facilitação em tabular os dados, e permite uma ingerência ou complemento realizada pelo investigado,

porém como desvantagem está o aumento de trabalho para realizar a análise dos dados obtidos.

Também foram adquiridas informações retiradas das fichas de registros (matrícula) dos egressos estudados e seus currículos (Plataforma Lattes), posteriormente foram catalogadas no programa Excel e gráficos foram gerados, para em seguida serem analisados.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Como análise qualitativa, optou-se pelo uso da “Análise de Conteúdo Temático de Bardin (ACTB)”, a fim de compreender o sentido das comunicações e suas significações explícitas e/ou ocultas. De acordo com Bardin (2009), a análise de conteúdo nada mais é do que um conjunto de técnicas de análise das comunicações que visa obter, através de processos sistemáticos e objetivos de descrição das mensagens, códigos que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens.

Em busca de construir conhecimentos novos ou mesmo ampliar os que já existem, quadros, tabelas e gráficos foram usados para revelar os resultados quantitativamente, a partir de tabulações realizadas no software MS Excel e figuras elaboradas no software Power Point.

CAPÍTULO II

A biotecnologia como formação profissional

Artigo aceito para publicação na Revista Scientia Tec, email de confirmação recebido no dia 15/10/2020.

[ScientiaTec] Decisão editorial

Foi tomada uma decisão sobre o artigo submetido à revista ScientiaTec, "A Biotecnologia como formação profissional".

A decisão é favorável à publicação. Dessa forma, estamos encaminhando o manuscrito à editoração.

Agradecemos por escolher a ScientiaTec para divulgar sua pesquisa.

A biotecnologia como formação profissional

Sandra Maria Morgado Ferreira¹

Luciana Calabro²

Resumo: A Biotecnologia é apontada como área do futuro; vem despertando interesse dos pesquisadores e cientistas de institutos, universidades e indústrias e empresas. Para que ocorra o seu desenvolvimento, é necessário que os autores sociais estejam interagindo, conforme prevê a Política de Desenvolvimento para a Biotecnologia – PDB. O objetivo deste estudo foi demonstrar a necessidade de formar profissionais a nível de doutorado, na área da biotecnologia, para atuarem na docência, ciência e tecnologia, no Estado de Pernambuco. Para embasamento do tema, utilizou-se como fonte de pesquisa bibliográfica, livros, acesso a Plataforma Lattes e periódicos das bases de dados, como: *Scielo*, BDTD/Universidade Federal Rural de Pernambuco. Observou-se que no período de 2009 a 2019 as nucleadoras pernambucanas do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia – PPGb-RENORBIO formaram 150 doutores, sendo: 40% na área de biotecnologia em saúde, 22,7% em agropecuária, 20,7% em industrial e 16,6% em recursos naturais e foram depositadas 97 patentes. Conclui-se a necessidade de preparar profissionais com forte embasamento científico nas áreas da biotecnologia, para que a biodiversidade existente no Nordeste brasileiro seja aproveitada de maneira consciente e lucrativa, a fim de beneficiar a sociedade economicamente, socialmente e culturalmente.

Palavras-Chave: Formação de Recursos Humanos. Biotecnologia. RENORBIO.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doutora em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

Biotechnology as vocational training

Abstract: Biotechnology is designated as an area of the future; has attracted interest from researchers and scientists from institutes universities and industries and companies. In order for its development to occur it is necessary that social authors are interact with the subject according to the Development Policy for Biotechnology - PDB. The objective of this study was to demonstrate the need to train professionals at the doctoral level in the area of biotechnology to work in teaching science and technology in the State of Pernambuco. In order to analyse the subject it was used as a source of bibliographical research books access to Lattes portal and periodicals of the databases such as: Scielo Scopus BDTD / Universidade Federal Rural de Pernambuco. It was observed that in the period from 2009 to 2019 the Pernambuco's universities from the Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia – PPGB-RENORBIO trained 150 doctors, being: 40% in the area of biotechnology in health, 22,7% in agriculture, 20,7% in industrial and 16,6% in natural resources and 97 patents were filed. We conclude that there is a necessity to prepare professionals with a strong scientific base in the biotechnology areas so that the existing biodiversity in the Brazilian Northeast can be used in a conscious and profitable way, in order to benefit society economically, socially and culturally.

Keywords: Human Resources Training. Biotechnology. RENORBIO.

1 Introdução

A definição do que é Biotecnologia já foi objeto de várias proposições, porém, dentre muitas apresentadas na Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU (1992), a que melhor se aplica é: “biotecnologia é qualquer aplicação tecnológica que usa sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados, para criar ou modificar produtos e processos para usos específicos” (BRASIL, 2018). O professor Antonio Paes de Carvalho acrescentou que biotecnologia é “o conjunto de conhecimentos técnicos e métodos, de base científica ou prática, que permite a utilização de seres vivos como parte integrante e ativa do processo de produção industrial de bens e serviços” (CARVALHO, *apud* VILLEN, 2009).

Dessa forma, podemos dizer que a biotecnologia surge como um ambiente notadamente fértil, devido a sua natureza própria interdisciplinar e seu potencial de aplicação, tanto na ciência como nas indústrias, através da busca e da divulgação de conhecimentos teóricos e a aplicação dos mesmos em um campo de trabalho multidisciplinar, tais como: alimentos, agropecuária, energia, farmacêuticos e meio ambiente.

Há bem pouco tempo, a biotecnologia vem ocupando um espaço prioritário nos avanços científicos e tecnológicos; porém, os processos biotecnológicos já vêm sendo utilizados desde a antiguidade. O ponto de partida da biotecnologia moderna foi o surgimento da síntese química do ácido desoxirribonucleico (DNA) em 1967, com as novas técnicas de manipulação genética, a chamada revolução genética (VILLEN, 2009).

Considerada como uma relevante base produtiva e umas das áreas de investimento estratégico, visando a competitividade, inovação e sustentabilidade para a economia brasileira, a biotecnologia industrial tornou-se um componente expressivo para o desenvolvimento sustentável, sem prejuízo ao meio ambiente causado pela exaustão de recursos naturais, como por exemplo o aumento na produção de biocombustível de segunda geração, utilizando o plantio de florestas, de culturas como cana-de-açúcar, eucalipto e pinus para a produção, levou o Brasil, em apenas cinco anos, dar um salto de 140 milhões de litros produzidos (ABBI, 2016).

O conhecimento da biotecnologia, bem como a utilização coerente dos recursos oriundos da biodiversidade, são fatores importantes para o desenvolvimento da mesma. Vale evidenciar que 42% de área da Região Nordeste é formada pelo semiárido, já incluída a caatinga, bioma exclusivamente brasileiro, único e ainda não totalmente conhecido (RENORBIO, 2018).

Corroborando com o pensamento acima, é de extrema importância que se tenha pessoas qualificadas para melhor aproveitar a biodiversidade encontrada no Nordeste do Brasil, propiciando uma exploração consciente e responsável da área, e dessa maneira promover o desenvolvimento regional (RENORBIO, 2018).

Realizar este estudo mostrando a necessidade de formar profissionais capacitados na área da biotecnologia, em Pernambuco, decerto se faz necessário refletir sobre o assunto, a fim de aprimorar a utilização de recursos biotecnológicos da Região Nordeste do Brasil, rica em biodiversidade.

Surge então a seguinte questão de pesquisa: Qual a necessidade de formar profissionais a nível de doutorado, na área da biotecnologia, para atuarem na docência, ciência e tecnologia, no Estado de Pernambuco?

Assim o objetivo deste estudo, foi avaliar a necessidade de formar profissionais a nível de doutorado, na área da biotecnologia, para atuarem na docência, ciência e tecnologia, no Estado de Pernambuco.

2 Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido a partir de uma pesquisa descritiva, exploratória do tipo revisão bibliográfica, de caráter qualitativo, a qual buscou demonstrar a necessidade de formar profissionais a nível de doutorado, na área da biotecnologia, para atuarem na docência, ciência e tecnologia, no Estado de Pernambuco.

De acordo com Gil (2008), o estudo exploratório e descritivo é desenvolvido por meio de fontes diversas. Para tanto, a bibliografia de um determinado tema é um dos caminhos que os pesquisadores das Ciências Naturais possuem para aumentar o entendimento do que se estuda, e assim, fazer jus do instrumento para condensar o que já vem sendo investigado por outros ou resumir as informações existentes.

A pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras” (MARCONI; LAKATOS, 2006, p. 185).

O levantamento bibliográfico abrangeu a produção científica a respeito do tema da necessidade de formar profissionais a nível de doutorado, na área da biotecnologia, para atuarem na docência, ciência e tecnologia. Buscou-se artigos desta área, mais especificamente os relacionados à biotecnologia, ao RENORBIO e livros que fizessem referência ao tema escolhido.

As informações bibliográficas encontradas no site do PPGB-RENORBIO, compôs a principal fonte de dados utilizada neste estudo. Reuniu-se vários conteúdos retirados de documentos, tais como: Regimento Geral do Programa, normas e resoluções.

Através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como também Biblioteca Digital de outras Universidades, pode-se obter dados que corroboraram para o desenvolvimento do tema.

Os periódicos selecionados foram todos os da área de biotecnologia indexados em bases de dados eletrônicas nacionais, internacionais e institucionais, tais como: SCIELO, BDTD da Universidade Federal Rural de Pernambuco, publicados até o ano de 2019, sendo utilizados os descritores: “biotecnologia e renorbio”, “biotecnologia no nordeste”, “avanços da biotecnologia”, “aplicação da biotecnologia”.

Os materiais foram classificados por meio dos seguintes aspectos: ano de publicação, tipo de documento (tese, dissertação, livro, artigo científico), foco do trabalho.

Com essas combinações de busca, foram usados como filtros as coleções brasileiras em todos os periódicos, pois optou-se por artigos que envolvesse temas relacionados com o Renorbio, com a opção do idioma português, realizadas em vários anos compreendidos entre os anos de 2009 a 2019.

Foram realizadas pesquisas na Plataforma Sucupira e Relatórios de Área e de Avaliações Quadrienais da CAPES, com a finalidade de obter o quantitativo de egressos oriundos do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia que atua na formação de doutores no Nordeste Brasileiro, e que esteja atuando na docência, para tanto foi aplicado aos 77 egressos do período de 2012 a 2017, um instrumento de coleta de dados do tipo questionário com perguntas fechadas, como também levantamento na Plataforma *Lattes* do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

3 Revisão de Literatura

3.1 Histórico da biotecnologia

Apesar do termo “biotecnologia” ter sido usado somente em 1919 pelo engenheiro húngaro Karl Ereky, como esclarece Ferro (2010), o primeiro registro que trata de processo biotecnológico remete há mais de 6.000 a.C., com a produção de bebidas alcoólicas, obtidas através de processos fermentativos, como o vinho (RENORBIO, 2018).

É sabido que os sumérios e os babilônios empregavam a fermentação de cereais para obtenção de bebida alcoólica, e que os egípcios passaram a utilizar o fermento, não só na fabricação de cerveja, como na produção de pães, aproximadamente em 2.000 a.C. Os agentes responsáveis, os microrganismos, apesar de serem utilizados, não eram conhecidos, e somente após serem visualizados em microscópio pelo pesquisador Antom Van Leeuwenhoek, começaram a ser decifrados no século XVII (LIMA; MOTA, 2003).

Em 1876, Louis Pasteur demonstrou que a ação dos microrganismos é que causavam as fermentações, e essas eram determinadas por microrganismos específicos que viviam e se reproduziam na ausência de ar. Dessa forma, a teoria válida até o momento de que a fermentação se dava por um processo puramente químico, foi derrubada (BORZANI; SCHMIDELL; LIMA; AQUARONE, 2001).

Anos depois, em 1897, Eduard Buchner provou que, mesmo na ausência de organismos vivos, como as células de levedura macerada, foi possível a conversão de açúcar em álcool (VILLEN, 2009).

A biotecnologia moderna teve seu marco em 1967, com a síntese química do DNA realizada por *Kornberg*. Essas novas técnicas de manipulação genética do DNA permitem, entre outros exemplos, a produção da insulina humana, através de microrganismos enxertados com genes humanos determinantes da insulina, levando à produção industrial de insulina em substituição das utilizadas anteriormente nos tratamentos do diabetes. Essa nova técnica de aplicação da biotecnologia na engenharia genética, além de suprir produtos e processos tradicionais, pode propiciar perspectivas de soluções de problemas de alimentação, energia e saúde, dentre outras (VILLEN, 2009).

A amplitude de tecnologias que utilizam, alteram e otimizam os organismos vivos, ou partes deles, com a finalidade de gerar serviços, processos e produtos, caracterizam a biotecnologia moderna, fazendo a conexão dos conhecimentos nas áreas de biologia, engenharia e química. Os resultados dessa interação vêm sendo empregados e aproveitados em inúmeros setores da sociedade, como meio ambiente, saúde e agroindústria (RENORBIO, 2018).

Considerada como uma área de intensa aplicação industrial, a biotecnologia no Brasil, por ser parte considerável das exportações nacionais, compõe grande parte da bem-sucedida economia do país. Sendo assim, o governo brasileiro a tem como uma área estratégica para

investimento e para isso estabeleceu diretrizes e áreas prioritárias como: agropecuária, saúde, meio ambiente e indústria (RENORBIO, 2018).

Com a finalidade de desenvolver a Ciência e Tecnologia e Inovação (CT&I) em biotecnologia, o governo brasileiro estabeleceu diretrizes, incentivando a capacitação de recursos humanos, objetivando atender principalmente às demandas no setor industrial, ou seja, na bioindústria. Para isso, criou a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, cujo objetivo geral é:

promover e executar ações com vistas ao estabelecimento de ambiente adequado para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos inovadores, estimular o aumento da eficiência da estrutura produtiva nacional, a capacidade de inovação das empresas brasileiras, absorção de tecnologias, a geração de negócios e a expansão das exportações (BRASIL, 2007).

3.2 Benefícios da implantação da biotecnologia para a sociedade e o impacto de sua ausência no desenvolvimento sócio-econômico-cultural na sociedade

O embasamento produtivo da economia do país é formado por uma parte acentuada da aplicação industrial de algumas esferas da biotecnologia, favorecendo as exportações nacionais. Em países desenvolvidos, as empresas investem em pesquisa, o que não ocorre em países em desenvolvimento como o Brasil, em que as pesquisas são desenvolvidas basicamente na esfera do governo, em instituições públicas, com pouquíssima participação das empresas, e isso prejudica a competitividade que deve existir em biotecnologia, pois é através dessa competitividade que as inovações tecnológicas surgem (RENORBIO, 2018).

Jesus, Oliveira e Nolasco (2014) afirmam que os produtos, serviços e técnicas obtidos com a aplicação da biotecnologia melhora e promove a qualidade de vida e o bem-estar social da população, através dos impactos gerados nas economias locais provocados pelas inovações, pelo crescimento da competitividade e aumento mercadológico das empresas. A falta desses torna o país menos competitivo e, conseqüentemente, menos desenvolvido.

O setor industrial, além de utilizar técnicas inovadoras em diversas áreas da biotecnologia, também gera fármacos para o tratamento de doenças humanas e animais, e diferentes produtos utilizados na reprodução e propagação de animais e plantas, melhoramento de alimentos, tratamento de resíduos e empregados na sustentabilidade da

biodiversidade (RENORBIO, 2018). Observa-se que o crescimento dessas técnicas está sendo acelerado, fato proveniente da interação existente entre as áreas da biotecnologia com os diferentes setores da ciência e da tecnologia. No futuro, os processos utilizados atualmente passarão a ser substituídos por técnicas inovadoras e sofisticadas, que propiciarão soluções para diversos casos tidos como insolúveis nos dias atuais, como por exemplo a terapia gênica para doenças degenerativas (GUSMÃO; SILVA; MEDEIROS, 2017).

É de fundamental importância que a vigilância seja rigorosa e a sociedade brasileira esteja ciente dos desafios oriundos das novas tecnologias, desenvolvidas em todas as áreas da biotecnologia, quanto às questões de natureza ética, de biossegurança no âmbito da saúde humana como no meio ambiente, ao acesso da inclusão social, dos direitos aos povos indígenas e locais e distribuição das benfeitorias e direito ao conhecimento adquirido de qualidade e, por fim, com a participação social (BRASIL, 2007).

Segundo Freire (2014), é necessária a existência de um setor produtivo com a finalidade de transformar a pesquisa acadêmica e científica em bens e serviços, para que ocorra o desenvolvimento da biotecnologia, além da criação de um espaço institucional que forneça garantias ao empresário e à população de uma maneira geral, quanto à segurança, em decorrência dos riscos próprios dos trabalhos pesquisados e produzidos no campo da biotecnologia.

Os estudos de Felipe (2007) relatam que, através de ações bem planejadas de políticas públicas, o governo poderia modificar o cenário atual de não aproveitamento dessas inovações decorrentes das produções científicas oriundas da biotecnologia, por intermédio de parcerias com o setor industrial privado, culminando com o desenvolvimento tecnológico ao longo prazo e constante.

A Lei de Inovação Tecnológica criada pelo governo, em 2004, tendo como objetivo principal estimular as parcerias entre instituições acadêmicas e o setor produtivo brasileiro, deliberou eixos importantes como: ambiente propício a parcerias entre universidades, institutos de pesquisas e empresa; estimular as instituições de ciência e tecnologia a participarem de processo de inovação e estimular as empresas a inovarem (BRASIL, 2004). Apesar disso, as universidades, os institutos de pesquisas e as empresas têm sentido dificuldade em colocar em prática essa interação e, por conseguinte os resultados positivos esperados caem por terra. (NEGRI; KUBOTA, 2018).

Continuando a análise, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), através de estudos a respeito das inovações tecnológicas e seus impactos na produção das empresas brasileiras, bem como a geração de empregos no setor, constatou que empresas investidoras em produtos diferenciados oriundos de investimento em pesquisa e desenvolvimento, alcançam maior rentabilidade nas vendas, além de beneficiar o trabalhador (NEGRI; KUBOTA, 2018).

4. Capacitação de profissionais e melhor utilização de recursos biotecnológicos da Região Nordeste do Brasil e a geração de emprego a partir disso.

É fundamental que profissionais da área estejam devidamente qualificados para o melhor aproveitamento de recursos biotecnológicos encontrados na Região Nordeste brasileira, com a finalidade de contribuir na geração de produtos e processos que poderão ser patenteáveis, pois de acordo com Felipe (2007) isso resultará em um crescimento da produção e, conseqüentemente, um aumento das exportações, ampliando desta forma as fronteiras do país para a realidade mundial.

As Regiões Sul e Sudeste do país reúnem a grande maioria de profissionais qualificados no setor da biotecnologia, segundo Mendonça e Freitas (2009), essas regiões concentram quase a metade dos grupos de pesquisa nas áreas de agrárias, biológicas e um percentual menor nas outras áreas, como ciências exatas e da terra, e ciências da saúde. Já na Região Nordeste esse percentual é pouco mais que 15%, com uma relativa importância nas áreas de ciências exatas e da terra, e engenharias.

Corroborando com esse pensamento, Trigueiro (2010) nos diz que os processos que abraçam o desenvolvimento da Biotecnologia são concentrados nas mãos dos pesquisadores das áreas de Biológicas, Agrárias e Ciências da Terra e Exatas, o que não condiz com a realidade da Região Nordeste onde ainda apresenta um frágil quadro na formação de recursos humanos.

Segundo Telles (2003), é imprescindível investir em capacitação de profissionais em biotecnologia, a fim de saberem utilizar os elementos legais que facilitam a proteção dos resultados de suas pesquisas, ficando, assim, prontos para suprir as necessidades da inovação tecnológica, visando atingir a sociedade com os resultados alcançados em sua pesquisa.

Inúmeras propostas com objetivo de integralização do Nordeste, através da biotecnologia, foram conjecturadas, porém a primeira medida de apoio formal ao RENORBIO ocorreu com a celebração do Protocolo de Cooperação firmada entre os Secretários de Ciência e Tecnologia dos Estados do Nordeste. Deste modo, em 26 de novembro de 2004, através da Portaria do Ministério da Ciência e Tecnologia nº 598, foi criada a Rede Nordeste de Biotecnologia – RENORBIO, com sua estrutura e funcionalização baseados na normatização do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT e, a partir disso, determinou os seguintes objetivos:

Acelerar o processo de desenvolvimento da Região Nordeste, integrando esforços de formação de recursos humanos ao desenvolvimento científico e tecnológico, para produzir impacto socioeconômico e permitir a melhoria da qualidade de vida de sua população com a participação efetiva de instituições onde a biotecnologia têm liderança;

Melhorar o desempenho da C&T do NE com a realização de atividades que promovam a transformação do sistema de C&T em um sistema eficiente para inovação, através de atividades que promovam níveis mais apropriados de investimento em P&D&I e a utilização mais profícua de recursos humanos e físicos pelo setor privado;

Por meio do estabelecimento de uma rede, que articule diversos setores da sociedade, ampliar a massa crítica de pesquisadores, provocando um efeito multiplicador na geração de emprego para profissionais altamente qualificados e aumento da qualidade e relevância da produção científica e tecnológica em áreas relacionadas à biotecnologia, bem como de sua transferência para a sociedade, com vistas à inovação e ao interesse social e econômico da região (RENORBIO, 2018).

A Rede Nordeste de Biotecnologia – RENORBIO - criou o Núcleo de Pós-Graduação em Biotecnologia - NPGB, visando aumentar a formação de pessoas com forte base científica e, dessa maneira, suprir as necessidades do setor empresarial, como também do setor acadêmico e com isso vencer o desafio enfrentados pela Região Nordeste quanto ao desenvolvimento tecnológico oriundos da biotecnologia (RENORBIO, 2018).

Com isso, um Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – PPGB, ligado à RENORBIO, foi criado depois de várias negociações entre os Pró-Reitores de Pesquisa e Pós-Graduação, Diretores e pesquisadores das instituições dos Estados do Nordeste e o Estado do

Espírito Santo, estabelecendo, assim, uma base de pesquisa para a RENORBIO. O curso foi aprovado pelo Conselho Técnico- Científico (CTC) da Capes, com conceito 5, composto por quatro áreas de concentração: agropecuária, saúde, industrial e recursos naturais (RENORBIO, 2018). O reconhecimento do curso foi oficializado através da Portaria nº 1.999 de 20 de dezembro de 2006, tendo sido renovado nas avaliações seguintes (2010, 2013 e 2017), mantendo o conceito 5 (BRASIL, 2016).

A RENORBIO pretende executar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação – P&D&I que tragam desenvolvimento da região, fazendo uso de ferramentas e competência científica, a fim de estimular a grande maioria de profissionais de biotecnologia e áreas afins, em prol do desenvolvimento da região. Ao longo prazo, é esperado que o RENORBIO atinja um nível de excelência e relevância capaz de internalizar e desenvolver avançadas tecnologias, que possam ser amplamente aplicadas em todas as áreas da biotecnologia, que venham a fortalecer o desenvolvimento da biotecnologia na Região Nordeste (RENORBIO, 2018).

O Programa de PPGB-RENORBIO é constituído por todos os Estados da Região Nordeste e o Estado do Espírito Santo. Em cada estado existe um representante estadual, designando como Ponto Focal, onde está sediada a Universidade Nucleadora e suas Instituições Associadas. No Estado de Pernambuco existe o Ponto focal Pernambuco com duas Nucleadoras: UFRPE e UFPE. A Nucleadora UFRPE possui as seguintes instituições associadas: Universidade Católica de Pernambuco-UNICAP, Universidade de Pernambuco-UPE, Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF e o Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA.

5. Importância da implantação de Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia para a formação de profissionais capacitados para o desenvolvimento social-econômico-cultural da Região Nordeste.

A formação de recursos humanos capacitados e investimentos sólidos são, em grande parte, responsáveis pelo desenvolvimento de um país tecnológico e inovador, porém esse investimento deverá ser constante. O Brasil, um país em desenvolvimento, acreditou que, investindo em pesquisas acadêmicas, as mesmas resultariam automaticamente em bens e

produtos, o que não vem ocorrendo, pois não basta investimentos de recursos públicos, sendo necessário ter o apoio do setor empresarial, para que esse tão almejado desenvolvimento tecnológico e inovador reflita na nossa realidade. Com exceção dos estados do sul e sudeste, o desenvolvimento em ciência, tecnologia e inovação não está proporcionando esse crescimento, pois não existe um investimento no setor, principalmente em formação de recursos humanos, que pudesse atuar nos diversos segmentos do setor tecnológico, tanto público como privado, constantemente e ao longo do tempo (FELIPE, 2007).

Vários esforços foram feitos para que o Brasil tivesse um aumento na formação de recursos humanos, a fim de compor a ciência e a tecnologia do país. A partir do II Plano Básico para o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (PBDCT), a formação de recursos humanos passa a ser prioridade nas áreas que compõem a biotecnologia tradicional, e, com isso, profissionais vão sendo formados com o intuito de atuar em técnicas inovadoras da chamada biotecnologia moderna nas próximas décadas (AUCÉLIO; SANT'ANA, 2006).

Com o propósito de intensificar o percentual de profissionais capacitados em biotecnologia, na década de 2000, os programas de ciência e tecnologia voltados para este fim foram mais atuantes durante a inclusão do Programa Nacional de Biotecnologia e Recursos Genéticos (BRASIL, 2002).

A Política de Desenvolvimento para a Biotecnologia (PDB), estabelecida pelo Decreto nº 6.041, de 08 de fevereiro de 2007, estrutura as áreas de meio ambiente, indústria, agropecuária e saúde, com ações que promovem infraestrutura, investimentos, marcos regulatórios e recursos humanos. As políticas de C&T&I, utilizando as bases constituídas pela PDB, estabeleceram um setor de excelência da biotecnologia no Nordeste, a fim de instalar a competitividade do setor produtivo, bem como a formação de recursos humanos para o setor (BRASIL, 2007).

Contudo, a contribuição científica brasileira no cenário internacional deve ter um crescimento, e para isso se faz necessário motivar novos cientistas a fazerem parte do Sistema Nacional de Pós-Graduação Brasileiro. A formação de recursos humanos com uma base científica consistente é um desafio importante a ser percorrido para suprir as pendências no setor acadêmico e empresarial, objetivando o desenvolvimento tecnológico (RENORBIO, 2018).

Em 2004, o Governo Federal estabeleceu o Fórum da Competitividade em Biotecnologia, onde foram identificadas as demandas existentes, como a falta de recursos humanos no campo da biotecnologia, e a oportunidade de atuar na crescente indústria de biotecnologia do Brasil. Baseado nessa demanda existente, a RENORBIO, visando a suprir essas demandas, instituiu um programa de pós-graduação, a fim de atingir seus objetivos, assegurando que todas as suas atividades e investimentos elevassem a atuação na área da biotecnologia (RENORBIO, 2018).

Vale ressaltar, que apesar do programa de pós-graduação da RENORBIO ter criado a sua primeira turma em 2006, somente em 2008 a CAPES integralizou a área de Biotecnologia, e a partir de então, 21 programas com a temática de biotecnologia, alocados em outras áreas, foram incorporados na área de Biotecnologia, além do surgimento de novos programas na nova área (BRASIL, 2017).

De acordo com a CAPES, a área de Biotecnologia foi criada, objetivando transmitir conhecimentos gerados, incentivar a produção científica e o desenvolvimento tecnológico, e desta forma cooperar com o aumento da competitividade do país, como também da criação de produtos e processos de inovação (BRASIL, 2017).

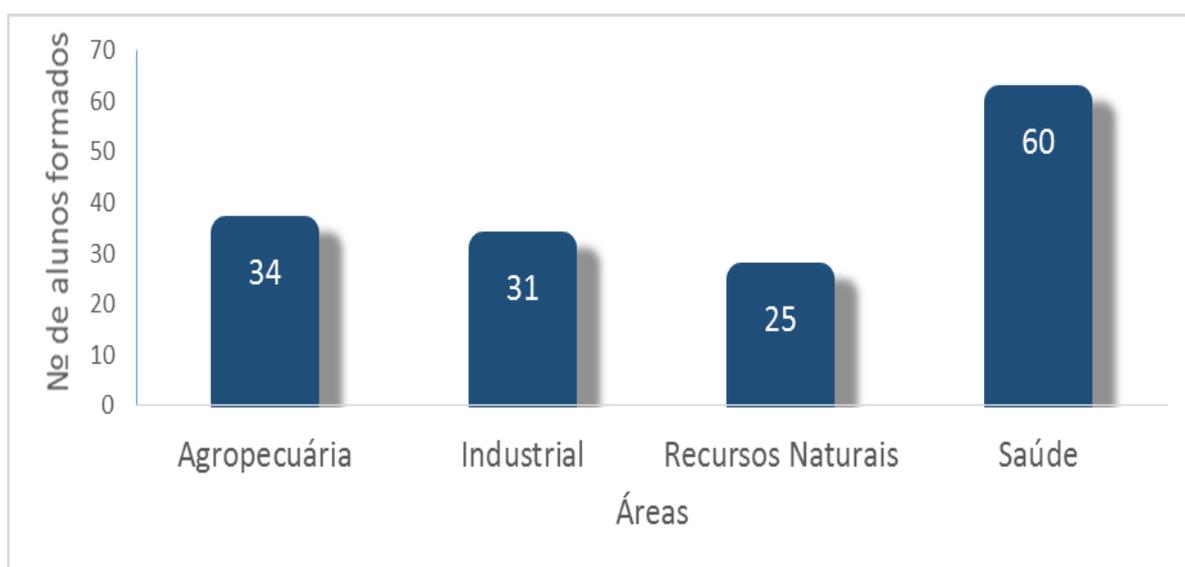
A RENORBIO, visa executar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação – P&D&I que tragam desenvolvimento da região, fazendo uso de ferramentas e competência científica, a fim de estimular a grande maioria de profissionais de biotecnologia e áreas afins, em prol do desenvolvimento da região. Ao longo prazo, é esperado que o RENORBIO atinja um nível de excelência e relevância capaz de internalizar e desenvolver avançadas tecnologias, que possam ser amplamente aplicadas em todas as áreas da biotecnologia e que fortaleçam o desenvolvimento da biotecnologia na Região Nordeste (RENORBIO, 2018).

De acordo com levantamento realizado nos acervos do PPGB-RENORBIO, a pesquisadora constatou que desde a primeira turma do programa em 2006 até o início do ano de 2019, formou-se no Estado de Pernambuco 150 doutores fortemente embasados cientificamente nas áreas de concentração em Biotecnologia Industrial, Recursos Naturais, Saúde e Agropecuária, ofertadas pelo programa.

A Figura 1 demonstra o quantitativo, por área de concentração, da formação desses 150 doutores. A área de concentração em saúde é a que tem o maior índice de formados, 60 doutores, que corresponde a 40% do total, seguida da área de concentração em Agropecuária,

Industrial e Recursos Naturais com respectivamente 34 (22,7%), 31 (20,7%) e 25 (16,6%) doutores formados.

Figura 1 – Formação de Doutores em Biotecnologia – PPGB-RENORBIO/Pernambuco no Período 2009 – 2019



Fonte: Coordenações das Nucleadoras UFPE e UFRPE, 2019.

Foi no Ponto Focal Pernambuco, em 2009, que se formou o primeiro doutor em biotecnologia oriundo do PPGB-RENORBIO. Hoje o mesmo vem desempenhando suas funções como professor/pesquisador em uma instituição de ensino superior.

Verifica-se na Figura 2, que de acordo com o Relatório de Área – Biotecnologia, está ocorrendo um expressivo e constante crescimento da competência científica de recursos humanos proveniente da pós-graduação nos setores da saúde humana e animal, industrial, agronegócio e ambiente que compõem a Biotecnologia. Isso se deve ao crescimento impactante que os programas de pós-graduação em biotecnologia estão tendo, pois em 2008, ao iniciar a área de biotecnologia, contava-se apenas com 21 programas, e nos dias de hoje conta com 67 programas, o que demonstra que em 11 anos houve um crescimento de 319% (BRASIL, 2019).

Figura 2 – Evolução do número total de Programas de Pós-Graduação da área de Biotecnologia a cada ano.



Fonte: Documento de Área – Biotecnologia – CAPES - 2019

Em 2008, quando a área foi criada, os programas estavam distribuídos regionalmente da seguinte forma: 10 no Sudeste, 4 no Sul, 3 no Nordeste, 2 no Norte e 2 no Centro-Oeste (BRASIL, 2017). Em 2019, no último Relatório de Área da CAPES, os programas de pós-graduação estavam assim distribuídos regionalmente: 28 no Sudeste, 17 no Nordeste, 12 no Sul, 6 no Norte e 4 no Centro-Oeste (BRASIL, 2019).

Como mencionado anteriormente, a Região Nordeste possui atualmente 17 programas de pós-graduações, assim divididos: 7 mestrados acadêmicos, 2 doutorados acadêmicos, 4 mestrados/doutorados acadêmicos, 3 mestrados profissionais e 1 mestrado/doutorado profissional (BRASIL, 2019).

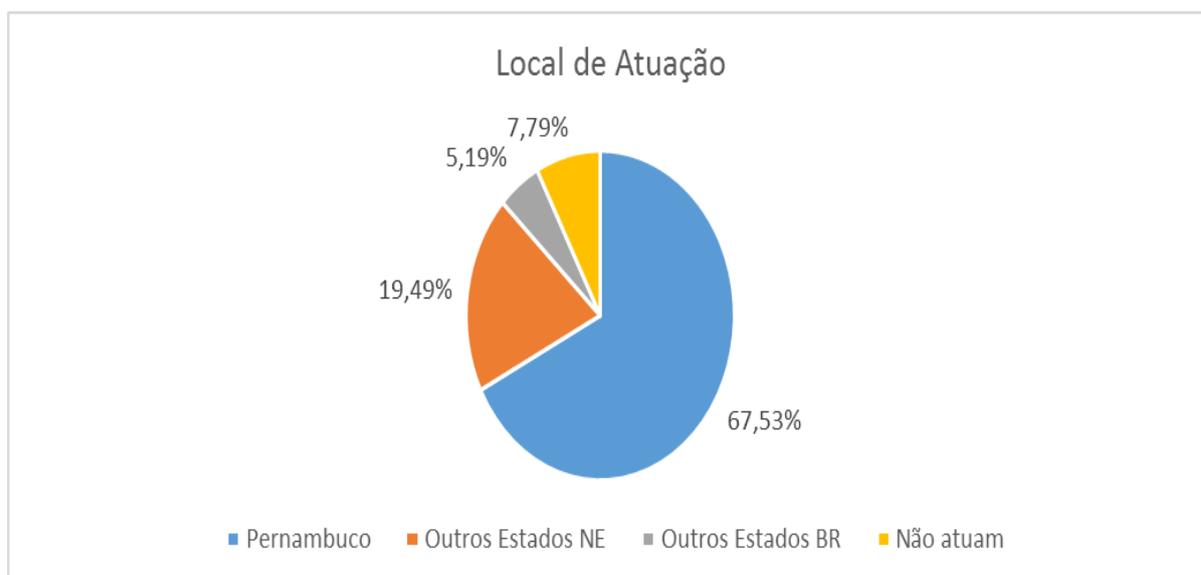
Neste montante de 67 programas na área da biotecnologia, 7 são em forma associativa, sendo que 3 desses constituem grandes redes: a BIONORTE na Região Norte, a RENORBIO na Região Nordeste e a Pró Centro-Oeste no Centro Oeste, juntos estão contribuindo para reduzir as desigualdades regionais, como também contribuir para o desenvolvimento das regiões envolvidas (BRASIL, 2019).

Com o crescimento dos programas houve um aumento significativo nos docentes da área da biotecnologia. Ao iniciar a área em 2008, os docentes colaboradores eram em número de 242, em 2018 este número passou para 444 docentes, já nos docentes permanentes estes

números passaram de 525 em 2008 para 1.373 em 2018. Esse acréscimo é refletido na grande e relevante demanda de formação de recursos humanos na área, considerada estratégica para o país. A evolução do número de discentes formados no Mestrado Acadêmico até 2018 foi de 1.162, já no Mestrado Profissional este montante foi de 164. Em relação a evolução ocorrida em 2018 dos discentes formados no doutorado acadêmico foi de 2.169.

Dando ênfase ao resultado do questionário aplicado aos 77 egressos do PPGB-RENORBIO, no Estado de Pernambuco, no período de 2012 – 2017, quanto ao local de atuação dos mesmos e levando em consideração pesquisa realizada nos currículos dos mesmos da Plataforma *Lattes* do CNPq, podemos constatar que a grande maioria dos doutores formados durante este período (67,53%) estão atuando no estado de Pernambuco, enquanto que 19,49% estão atuando em outros estados da Região Nordeste, 5,19% atuam em outros estados do país e 7,79% não estão atuando (Figura 3).

Figura 3 – Local de Atuação dos Doutores formados pelo PPGB-RENORBIO/UFRPE

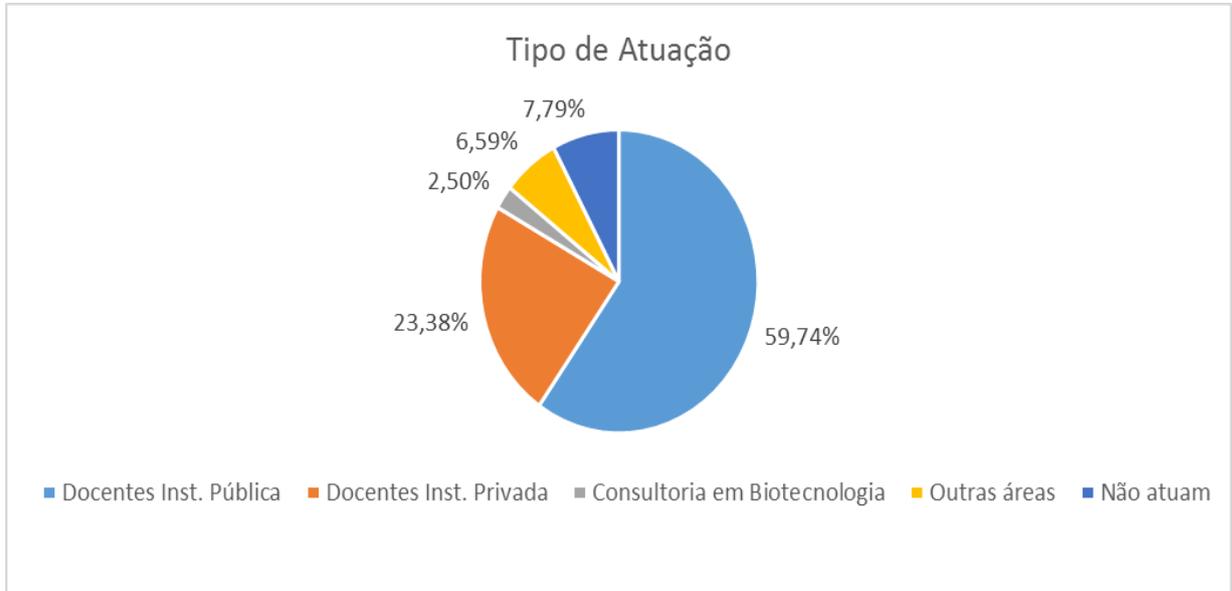


Fonte: Autoras, 2020

Pode-se constatar na Figura 4, que a grande parte dos que estão trabalhando, 83,12% estão exercendo a docência e pesquisa, destes 59,74% são docentes em instituições públicas de ensino, e 23,38% são docentes em instituições privadas de ensino. Os outros 16,88% estão assim distribuídos: 2,5% dos egressos estão atuando em consultoria na área da biotecnologia

ou como profissionais autônomos, 6,59% estão atuando em outras áreas e 7,79% ainda não possuem vínculo empregatício.

Figura 4 – Tipo de Instituição onde os doutores formados pelo programa estão atuando



Fonte: Autoras, 2020

De acordo com Brasil (2012), o número de egressos que veem atuando na docência é superior aos que optam por atuar nas empresas tecnológicas. Isso deve-se ao fato da criação de novas Universidades e Unidades Acadêmicas no país e conseqüentemente novas vagas para professores, visando atender aos Programas de Expansão Universitária. No Estado de Pernambuco, aproximadamente 13 *campi* avançados das universidades estaduais e federais, bem como diversas universidades particulares, atualmente estão atuando no interior pernambucano.

Sabe-se que a produção científica não causa automaticamente a produção tecnológica, fato este corroborado pelo baixo número de patentes depositadas pelos institutos de pesquisa e universidades brasileiras no exterior (FELIPE, 2007). Segundo relatório anual da Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO), o Brasil estava na 19ª posição em depósito de patentes, em 2014, portanto é necessário aumentar o número de patentes, pois este é um dos fatores que medem o grau de inovação de um país (ANPROTEC, 2014).

No que tange ao levantamento das patentes depositadas pelo PPGB-RENORBIO, no período de 2010 a 2018, 534 patentes foram depositadas. Desse total, 97 patentes depositadas foram originadas das teses dos alunos do PPGB-RENORBIO, em Pernambuco (RENORBIO, 2018). Constatou-se, assim, a necessidade de aumentar o número de patentes para que possamos acelerar a inovação do nosso país.

Apesar de existirem empresas que agregam aos seus produtos inovações oriundas da biotecnologia e, conseqüentemente, aumento na rentabilidade beneficiando empresa e empregado, ainda é pequeno o percentual de empresas adeptas. Talvez pela falta de robustez na implantação de um Sistema Nacional de Inovação que passe confiança às empresas investidoras, a exemplo de países que obtiveram crescimento significativo de seus produtos no comércio internacional, depois que foram adotadas políticas educacionais e de ciência, tecnologia e inovação, proporcionando ganhos no padrão de vida da população da Finlândia e da Coreia do Sul (NEGRI; KUBOTA, 2018).

No Brasil, segundo Felipe (2007), a inovação biotecnológica enfrenta desafios quanto à adaptação aos termos de acordo com a Lei, como a capacitação de profissionais qualificados na área, a falta de consistência nos investimentos e nas parcerias entre os setores públicos e privados, para que se tenha um desenvolvimento estimulador do setor e com isso possa competir com produtos inovadores de outros mercados, em busca da internacionalização dos nossos produtos.

Considerações Finais

É notório que os benefícios causados pela utilização de produtos e processos derivados das várias áreas da biotecnologia, alguns podendo ser patenteáveis, trazem benefícios para a humanidade, tanto na saúde e alimentação humana e animal, como no meio ambiente e na indústria. Mas, para que sejam desenvolvidos esses benefícios e que posteriormente a sociedade venha a usufruir, é necessário que governo, universidades e institutos de pesquisa se mantenham presentes com constantes parcerias entre si.

O aproveitamento da biotecnologia na Região Nordeste do Brasil ainda precisa ser desenvolvido com maior intensidade, haja vista o número pequeno de empresas do setor que

operam na região e também a carência de profissionais capacitados na área, que precisam ser supridos para que não ocorra tanto desperdício do potencial existente na região.

Em se tratando de formação de docentes na área da biotecnologia, não tem como negar o conceituado trabalho que vem sendo desenvolvido pelos Programas de Pós-Graduação da área, ressaltando a contribuição valorosa do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da RENORBIO, ao que diz respeito a propagação do conhecimento científico por meio da docência, artigos e patentes, no Estado de Pernambuco e nos outros Estados do Nordeste do Brasil.

Ainda se faz necessário aumentar o percentual de pessoal qualificado para crescimento do aproveitamento consciente da biotecnologia no Nordeste, precisamente em Pernambuco. Ainda existe um grande espaço a ser conquistado no desenvolvimento da biotecnologia, principalmente na docência, com pessoas qualificadas que possam transmitir conhecimento científico, visando fomentar a educação e cultura, capital intelectual para a sociedade.

Neste contexto, o Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia, desde 2007, vem formando pessoal devidamente qualificado, a fim de diminuir esta lacuna existente na docência, porém sabemos que não adianta as universidades e instituições de ciência e tecnologia desenvolverem pesquisas, cujo resultado pode gerar patentes de bens e serviços, se não tiver o apoio do governo e das empresas/indústrias para o desenvolvimento da mesma.

Ainda tem muito que mudar, se quisermos atingir um nível de excelência de inovação em biotecnologia e seu desenvolvimento, pois é necessário que os agentes sociais envolvidos interajam de tal forma que proporcione crescimento no setor.

Referências

ABBI. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL. A contribuição da biotecnologia industrial ao desenvolvimento brasileiro: o potencial do etanol de segunda geração e as alavancas para a sua viabilização. [São Paulo]: ABBI, 2016. Disponível em: http://www.abbi.org.br/wp-content/uploads/2018/02/ABBI_Proposta_de_Valor_E2G_26dez2016_Final.pdf. Acesso em: 15 maio 2019.

ANPROTEC. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES (Brasil). Brasil é o penúltimo em ranking de patentes. Disponível em: <http://anprotec.org.br/site/2014/04/brasil-ocupa-penultima-posicao-em-ranking-de-patentes/>. Acesso em: 2 abr. 2019.

AUCÉLIO, José Gilberto; SANT'ANA, Paulo José Péret de. Trinta anos de políticas públicas no Brasil para a área de biotecnologia. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, v. 11, n. 23, p. 251-268, dez. 2006. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/296. Acesso em: 20 mar. 2019.

BORZANI, Walter; SCHMIDELL, Willibaldo; LIMA, Urgel de Almeida; AQUARONE, Eugênio. *Biotecnologia industrial*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. v. 1

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Relatório de Avaliação – Biotecnologia – Período 2013 a 2016 – Avaliação Quadrienal 2017. [Brasília]: CAPES, 2017. Disponível em: <http://capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/relatorios-finais-quadrienal-2017/20122017-BIOTECNOLOGIA-quadrienal.pdf>. Acesso em 29 ago. 2019.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Documento de Área - Área 48 – Biotecnologia – 2019. [Brasília]: CAPES, 2019. Disponível em: <https://capes.gov.br/avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao/76-dav/caa4/4654-biotecnologia>. Acesso em 04 jan. 2020.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Plataforma Sucupira. [Brasília]: CAPES, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/viewPrograma.jsf?popup=true&cd_programa=22003010017P5. Acesso em 01 set. 2020

BRASIL. Decreto nº 6.041, de 8 de fevereiro de 2007. Institui a política de desenvolvimento da biotecnologia, cria o Comitê Nacional de Biotecnologia e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6041.htm. Acesso em: 26 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em 26 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Programa de biotecnologia e recursos genéticos: definição de metas. [Brasília]: MCT, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Convenção da diversidade biológica. [Brasília]: MMA, 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica.html>. Acesso em: 21 fev. 2019.

FELIPE, Maria Sueli Soares. *Desenvolvimento tecnológico e inovação no Brasil: desafios na área de biotecnologia*. Novos estudos CEBRAP, São Paulo, n. 78, p. 11-14, jul. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-33002007000200002>. Acesso em: 27 mar. 2019.

FERRO, Emer Suavinho. *Biotecnologia translacional: hemopressina e outros peptídeos intracelulares*. Estudos avançados, São Paulo, v. 24, n. 70, p. 109-121, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000300008. Acesso em: 19 mar. 2019.

FREIRE, Carlos Eduardo Torres. *Biotecnologia no Brasil: uma atividade econômica baseada em empresa, academia e Estado*. São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8132/tde-14012015-180416/publico/2014_CarlosEduardoTorresFreire_VOrig.pdf. Acesso em: 28 de mar. 2019

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. [São Paulo]: Atlas, 2008.

GUSMÃO, Alexandre Oliveira de Meira; SILVA, Antonio Rodrigues da; MEDEIROS, Mauro Osvaldo. *A biotecnologia e os avanços da sociedade*. Biodiversidade, Rondonópolis, v. 16, n. 1, p. 135-154, 2017. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/4979>. Acesso em: 16 mar. 2019.

JESUS, Josias Alves; OLIVEIRA, Édivo de Almeida; NOLASCO, Jéssyka Fernandes. *Biotecnologia e desenvolvimento regional: uma análise do Nordeste brasileiro*. Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas, Vitória da Conquista, ano 10, n. 15, p. 99-120, jan./jun. 2014. Disponível em: <http://periodicos.uesb.br/index.php/cadernosdeciencias/issue/view/164/showToc> Acesso em: 20 mar. 2019.

LIMA, Nelson; MOTA, Manoel. *Biotecnologia: fundamentos e aplicações*. Portugal: Lidel, 2003.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2006

MENDONÇA, Marco Aurélio Alves de; FREITAS, Rogério Edivaldo. *Biotecnologia: perfil dos grupos de pesquisa no Brasil*. [Rio de Janeiro]: Ipea, 2009.

NEGRI, João Alberto de; KUBOTA, Luis Claudio (Org.) *Políticas de incentive à inovação tecnológica no Brasil*. Brasília: IPEA, 2018.

RENORBIO. Rede Nordeste de Biotecnologia. 2018. Disponível em: <http://www.renorbio.org>. Acesso em: 1 mar. 2019.

TELLES, José Luiz. *Bioética, biotecnologias e biossegurança: desafios para o século XXI*. In: VALLE, Silvio; TELLES, José Luiz (Org.). *Bioética e biorrisco, abordagem transdisciplinar*. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. p. 171-201.

TRIGUEIRO, Michelangelo Giotto Santoro. *Formação de recursos humanos em áreas estratégicas de inovação no Brasil: contribuição para a construção de uma agenda*. In: *FORMAÇÃO de recursos humanos em áreas estratégicas de ciência, tecnologia e inovação*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010. p. 17-94. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Livro_Formacao_RH_2010_6366.pdf. Acesso em: 20 mar. 2019.

VILLEN, Rafael Almudi. *Biotecnologia-histórico e tendências*. [2009]. Disponível em: <http://www.hottopos.com/regeq10/rafael.htm>. Acesso em: 20 mar. 2019.

CAPÍTULO III

Importância do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – RENORBIO para o desenvolvimento socioeconômico do estado de Pernambuco

Artigo apresentado no XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências: Diferença, Justiça Social e Democracia (XII ENPEC 2019), promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), realizado de 25 a 28 de junho de 2019, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. Publicado nos Anais do XII ENPEC. (ISSN: 1809-5100). Disponível em: http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/indiceautor_1.htm#J

Importância do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – RENORBIO para o desenvolvimento socioeconômico do estado de Pernambuco

Importance of the Postgraduate Program in Biotechnology - RENORBIO for the socioeconomic development of the state of Pernambuco

Sandra Maria Morgado Ferreira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

s.morg@uol.com.br

Luciana Calabro

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

luciana.calabro@ufrgs.br

Resumo

Com a finalidade de formar pessoal capacitado para a docência, com forte base científica na biotecnologia, o Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia (PPGB-RENORBIO) foi criado em setembro de 2006 e, desde então, passou a produzir, aplicar e transferir o conhecimento adquirido, contribuindo para o crescimento social e econômico do Nordeste. O objetivo do trabalho foi analisar a contribuição do PPGB no desenvolvimento do estado de Pernambuco, optando por pesquisar as contribuições dos alunos egressos e os benefícios gerados pelas quatro áreas de concentração do programa: agropecuária, saúde, recursos naturais e industrial. Utilizou-se questionário semiestruturado enviado por e-mail aos egressos (período 2012-2017), professores e coordenadores do programa. Para análise qualitativa, utilizou-se a técnica da análise de conteúdo, com informações agrupadas por categorias. Os resultados obtidos mostraram a relevância do programa pelos benefícios sociais e econômicos à população pernambucana, através da difusão do conhecimento científico gerado.

Palavras chave: egressos, biotecnologia, impacto socioeconômico.

Abstract

In order to form teachers with a strong scientific base in biotechnology, the Postgraduate Program in Biotechnology of the Northeastern Network of Biotechnology - PPGB-RENORBIO was created in September 2006 and, has since started to produce, apply and transfer knowledge acquired, contributing to the social and economic growth of the Brazil Northeast. The objective of this study was to analyze the contribution of the PPGB in the development of the state of Pernambuco, by opting to research the input of the graduates of the program and the benefits generated by the program. Semi-structured questionnaires were sent by e-mail to the 2012-2017 graduates, teachers, and coordinators of the Program. For qualitative analysis, we use the technique of content analysis (categories are created to group information). The results showed the relevance of the program for the social and economic benefits to the Pernambuco population, through the diffusion of the scientific knowledge generated.

Key words: graduates, biotechnology, socioeconomic impact

Introdução

A natureza própria interdisciplinar e o potencial de aplicação fazem da biotecnologia um campo fértil, permitindo a procura e a propagação dos conhecimentos teóricos e possibilitando a aplicação nas indústrias de produção de energia, alimentos, meio ambiente, farmacêutica e agropecuária. Por isso, ocupa lugar relevante nos avanços científicos e no desenvolvimento eficaz de tecnologias inovadoras.

É sabido que parte considerável das exportações nacionais brasileiras são na área da biotecnologia, integrando uma marcante base produtiva na economia do país, além de ser considerada uma das áreas estratégicas para investimentos pelo governo brasileiro.

Os fatores eficazes para a competitividade e o desenvolvimento de uma nação são ciência, tecnologia e inovação, uma vez que países com pouca competência científica não se desenvolvem tecnologicamente sem suas inovações e, por conseguinte pagam pela utilização de inovações desenvolvidas em outros países. Apesar de, nos últimos anos, o Brasil ter aumentado mundialmente sua contribuição científica, devido à consolidação da pós-graduação no país, ainda é necessário aumentar essa contribuição no âmbito internacional, e, para tanto, é coerente incentivar jovens cientistas a ingressarem na pós-graduação brasileira.

Sendo assim, visando a suprir essas demandas, constituiu-se, em setembro de 2006, um curso de Doutorado em Biotecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGB), reconhecido pelo Ministério da Educação (MEC), conceituado e recomendado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), com nota 5 (RENORBIO, 2012).

Dessa forma, o PPGB-RENORBIO objetiva, especificamente, formar pessoal qualificado para o exercício da pesquisa e do ensino superior, considerados indissociáveis no campo da biotecnologia; aumentar a proficiência profissional e incentivar a pesquisa articulada em biotecnologia, sob as perspectivas multi, trans e interdisciplinar; e produzir, aplicar e transferir o conhecimento gerado, de modo a contribuir com a realidade social e econômica dos estados que compõem o programa, com o intuito de promover o acréscimo da competitividade das empresas e progresso da condição de vida da população. (RENORBIO, 2012)

O PPGB-RENORBIO é constituído por associações de instituições de ensino e pesquisa da Região Nordeste e do estado do Espírito Santo, que são divididas em duas categorias: nucleadoras e colaboradoras. As nucleadoras são compostas pelas instituições que possuem, ao menos, um curso de doutorado em área afim à biotecnologia, com número de docentes compatível com a execução das atribuições das instituições e que pelo menos um de seus docentes permanentes seja bolsista de produtividade em pesquisa pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). As colaboradoras são aquelas indicadas pelo colegiado e que compartilham sistematicamente com as atividades do programa, através de suas infraestruturas e de recursos humanos, como membros do corpo docente.

Para alcançar o objetivo do trabalho, avaliamos a contribuição do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia no desenvolvimento do estado de Pernambuco, optando-se por pesquisar as contribuições dos alunos egressos do programa e os benefícios gerados pelas quatro áreas de concentração do programa: agropecuária, saúde, recursos naturais e industrial.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida no Ponto Focal Pernambuco do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia (PPGB-RENORBIO) e as nucleadoras foram Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Universidade

Federal de Pernambuco (UFPE), em suas quatro áreas de concentração: agropecuária, saúde, recursos naturais e industrial.

Participaram, como fontes de pesquisa, os egressos das quatro áreas de concentração do programa durante o período 2012-2017, juntamente com professores e coordenadores, a fim de corroborarem com os relatos dos egressos.

Na análise qualitativa, utilizou-se a técnica da análise temática ou categorial de Bardin (2009), que nos permite a adequação das respostas aos objetivos e os instrumentos adotados na pesquisa. Dessa forma, as respostas foram submetidas à análise de conteúdo, com a finalidade de compreender o sentido das comunicações e suas definições explícitas e/ou ocultas. Neste trabalho, apresentamos as respostas obtidas dos egressos, professores e coordenadores

Análise e discussão dos resultados

Participaram, dessa amostra, 77 egressos, 28 professores orientadores e três coordenadores. Foram obtidas respostas de 51,94%, distribuídos nas áreas de biotecnologia em agropecuária, em saúde, em recursos naturais e industrial, de acordo com a Figura 1.

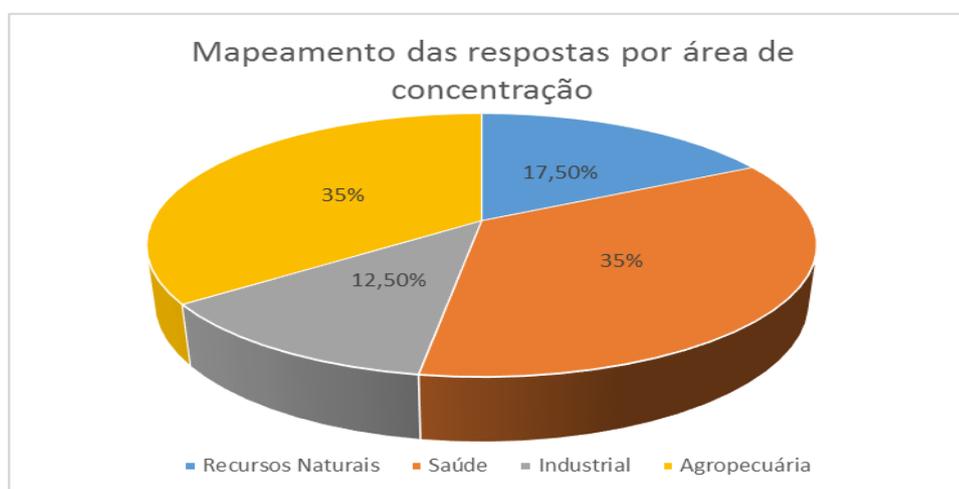


Figura 1: Mapeamento das respostas por área de concentração – Questionário Egressos.

As respostas coletadas foram submetidas à análise de conteúdo, cuja metodologia permite a adequação aos objetivos e os instrumentos utilizados em sua pesquisa (BARDIN, 2009). Para a realização do estudo de caso abordado no presente trabalho, limitamo-nos a

apresentar a análise das respostas abertas dos egressos, professores orientadores e coordenadores do programa sobre: a) existência de contribuições da pesquisa desenvolvida para o estado de Pernambuco, nos âmbitos social e econômico; e b) quais foram os impactos dessas contribuições para a sociedade pernambucana.

Diante do panorama que nos foi apresentado pelos relatos dos egressos do PPGB-RENORBIO das quatro áreas do programa, ao analisarem as contribuições de suas pesquisas ao impacto social e econômico do estado de Pernambuco, podemos constatar que a maioria respondeu que suas pesquisas trouxeram benefícios para o estado, seguidos pelos que afirmaram que não trouxeram nenhum benefício, os que não responderam e os que acreditam que talvez possam beneficiar o estado, conforme Figura 2:

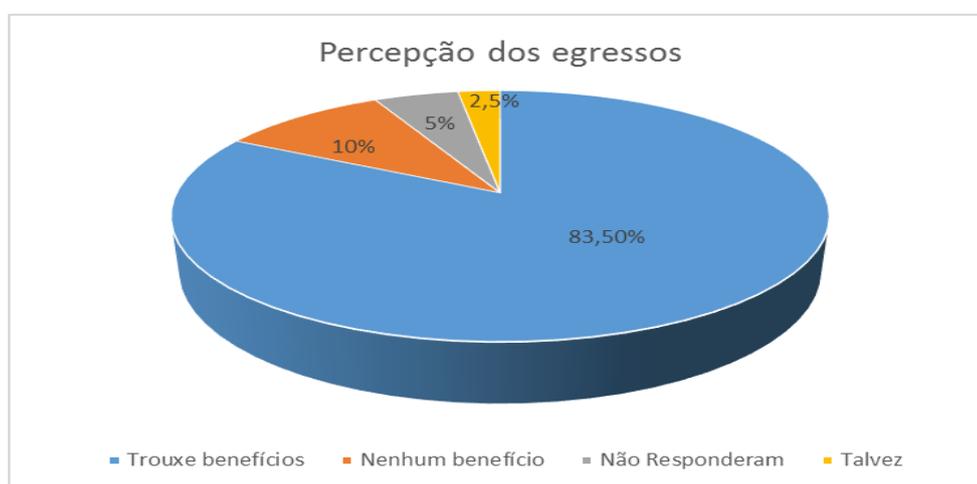


Figura 2: Percepção dos egressos sobre a contribuição das suas pesquisas no estado de Pernambuco.

Para 83,5% dos egressos, as contribuições das pesquisas foram positivas em relação ao impacto de seus resultados para o desenvolvimento do estado de Pernambuco e tiveram relevância científica para a comunidade acadêmica, para a divulgação de conhecimentos, para os produtores da região – principalmente famílias de baixa renda, para a comunidade científica em geral e para capacitação e treinamento de recursos humanos, como demonstrado nos relatos abaixo:

Capacitação e treinamento de recursos humanos em área estratégica da engenharia genética, valorizando os currículos e maior envolvimento interinstitucional. (E6)

[...] a pesquisa propiciou a orientação e acompanhamento de três alunos de graduação e um aluno de mestrado, durante a iniciação científica e pesquisas propiciando aprendizado e formação de recursos humanos na área de biotecnologia industrial. (E9)

A pesquisa gerou conhecimento básico sobre possíveis marcadores que poderão ser utilizados no diagnóstico da hepatite C e contribuiu para a formação de estudantes de graduação e mestrado que contribuíram com o desenvolvimento da pesquisa. (E40)

Contribuição com a área tecnológica e científica, treinamento e formação de recursos humanos nas áreas de: química, engenharias, biotecnologia e ambiental. Elementos fundamentais para o desenvolvimento do estado. (E38)

As descrições demonstram que os conhecimentos adquiridos pelos egressos, durante o doutorado ou na elaboração da tese, devem ser socializados, haja vista a importância das capacitações para o desenvolvimento econômico de um país.

Casa, Gortari e Santos (2000) ratificaram a importância das capacitações quando, com o intuito de apoiar o desenvolvimento econômico, os responsáveis pelas políticas devem considerar a construção de redes entre a academia e o governo, bem como a criação de espaços de conhecimentos.

O apoio da Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa) tornou viável a transferência para o setor produtivo do conhecimento adquirido com a pesquisa do Egresso 8 (E8), o que demonstra a importância de redes e empresas que valorizam o capital intelectual.

O envolvimento da RIDESA permitiu que todo o conhecimento tenha sido diretamente transferido para o setor produtivo, através da melhoria da competitividade e renda do setor sucroalcooleiro brasileiro, com a elevação da produtividade agroindustrial. (E8)

Segundo Paiva (1999), “o conhecimento passou a representar um importante diferencial competitivo para as empresas que sabem adquiri-lo, mantê-lo e utilizá-lo de forma eficiente e eficaz”, criando, assim, o capital intelectual, o que ratifica o relato do egresso acima.

O egresso abaixo relata a viabilidade econômica da implantação da biotécnica, propiciando melhora na qualidade de vida econômica, principalmente do pequeno agricultor:

Permitiu concluir que a separação de espermatozoides em gradientes de Percoll preserva a qualidade dos gametas e é economicamente viável para rebanhos caprinos, o que possibilitará o emprego desta biotécnica como alternativa em rebanhos caprinos. (E14)

Dentro dessa perspectiva, a percepção do professor orientador do programa, ratifica os conhecimentos transferidos aos pequenos produtores, principalmente famílias de baixa renda, do estado de Pernambuco.

Todas as pesquisas desenvolvidas estão relacionadas à caprinoovinocultura, que possuem grande importância para a economia regional, especialmente para as famílias de baixa renda. Essas famílias utilizam esses animais para alimentação familiar - leite e carne, bem como para a comercialização dos produtos oriundos dos subprodutos pós-abate. (P9)

A implantação de políticas públicas é essencial para a transferência dos resultados gerados através da construção das teses e do conhecimento adquirido pelos egressos no decorrer do curso. É primordial o apoio do governo para a aplicação desses resultados, e conseqüentemente o avanço do desenvolvimento e sustentabilidade das famílias de baixa renda.

Colaborando com esse pensamento, Santos (2012) diz que é imprescindível o desenvolvimento de políticas públicas eficientes e eficazes para propiciar o bem-estar de uma sociedade, promovendo sustentabilidade.

Outro aspecto importante observado em relação ao impacto social foram as descobertas de novas moléculas, identificação de genes relacionados ao Lúpus e de um marcador molecular para auxiliar análises, e outros, que poderão beneficiar a saúde pública do estado.

A descoberta de novas moléculas capazes de tratar infecções bacterianas, particularmente àquelas aplicadas ao controle de infecções sistêmicas graves, possui grande impacto social considerando o grave problema de saúde pública ocasionado pela resistência aos antimicrobianos. (E20)

Contribuições na área da genética de doenças reumatológicas, especificamente no Lúpus Eritematoso Sistêmico, com a identificação de genes relacionados à gravidade da doença. (E17)

Foi importante pois foi conhecido um marcador molecular para auxiliar na análise das leucemias agudas em crianças. (E26)

Ratificando as narrativas acima, o comentário de um dos coordenadores do Programa admite a possibilidade de utilizar as descobertas na área da saúde, beneficiando a sociedade.

[...] na área de saúde, pesquisas tem mostrado a possibilidade de utilizar a biologia molecular como marcadores biológicos para doenças como câncer ou debilitantes como, por exemplo, Auzheimer. (C1)

Dessa forma, de acordo com Ferro (2010), os produtos gerados pela biotecnologia, impactam positivamente na área da saúde, onde milhões de pacientes se beneficiam pelo uso de biofármacos no combate de doenças autoimunes, infecciosas e cancerígenas.

A indústria de biofármacos é o principal destaque da biotecnologia voltada para a área da saúde, visto que proteínas recombinantes e a tecnologia do DNA recombinante são destinadas a tratamentos clínicos. Nas últimas décadas, o ritmo desse mercado está acelerado pelo desempenho positivo que seus produtos vêm exercendo nos tratamentos das doenças (FIOCRUZ, 2009).

Apesar de a maioria dos egressos terem considerado positivas as contribuições das suas pesquisas para a sociedade pernambucana, 10% entendem que os resultados de suas pesquisas não tiveram nenhum benefício para a população. No entanto, dois deles, Egressos 4 e 7 (E4 e E7), justificaram suas respostas dizendo, respectivamente, que “propiciaria se houvesse estímulo e financiamento para continuação das pesquisas” e que “aparentemente não teve nenhum impacto, já que minha pesquisa envolve animais de companhia”. O egresso E33 foi o único a não opinar claramente. Para ele, o resultado do seu estudo “talvez tenha tido algum impacto para o pequeno agricultor”. Enquanto os egressos E2 e E23, equivalentes a 5%, não responderam à pergunta.

Observou-se que o PPGB-RENORBIO, de acordo com os relatos dos egressos, teve significativa contribuição para a sociedade, ao difundir conhecimento científico e tecnológico aos diversos seguimentos do estado de Pernambuco. É certo que muitos dos conhecimentos adquiridos, produtos e processos derivados das pesquisas necessitam de incentivos e políticas públicas na transferência para a sociedade, gerando benefícios sociais e econômicos para Pernambuco.

Considerações e perspectivas

O PPGB – RENORBIO, desde a sua fundação, tem possibilitado à Universidade Federal Rural de Pernambuco auxiliar no desenvolvimento e no crescimento da área de Biotecnologia. Como já afirmado anteriormente, não há a possibilidade de negar a importância do PPGB-RENORBIO para a realidade acadêmica, social e econômica, no estado de Pernambuco, aos alunos egressos, professores, coordenadores e população que estão direta e indiretamente envolvidos nesse projeto. Contudo, após a análise feita para esse estudo, uma constatação ganha destaque: para que, de fato, aproveite-se 100% dos benefícios das teses dos egressos, é emergencial que o conhecimento produzido nas pesquisas seja aplicado na prática. Para tanto, fazem-se necessárias políticas de incentivos, sejam elas de cunho público ou privado, para que essas grandes ideias realmente possam mudar e interferir positivamente na realidade econômica e social do estado de Pernambuco e dos respectivos públicos-alvo de cada pesquisa.

Este trabalho faz parte de uma tese de doutorado por meio da qual estão sendo avaliadas as produções científicas, bem como parte do questionário que contém outras perguntas relevantes para o trabalho.

Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2009
- CASAS, R.; GORTARI, R. de; SANTOS, M. J. The building of knowledge spaces in México: a regional approach to networking. **ResearchPolicy**, Local, v. 29, n. 2, p. 225-241, 2000.
- FERRO, E. S. **Biotecnologia Translacional**: hemopressina e outros peptídeos intracelulares. *Estud. av.[online]*. 2010, vol.24, n.70, pp. 109-121. ISSN 0103-4014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000300008>. Acesso em: 29 ago.2018.
- FIO CRUZ. **Pesquisa qualitativa dos requerimentos fundamentais para a transferência, registro sanitário, estabelecimento e parâmetros de estabilidade de bancos de células de Escherichia coli que expressa o interferon alfa 2b humano recombinante** / Luciana dos Santos Almeida. – Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/5866>>. Acesso em: 28 ago,2018.

PAIVA, S. B. **O capital intelectual e a contabilidade**: o grande desafio no alvorecer do 3º milênio. Revista Brasileira de Contabilidade. Brasília, ano 28, n. 117, p. 76-82, maio/jun. 1999.

RENORBIO **Regimento do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia**, 2012. Disponível em :<<http://www.renorbio.org>>. Acesso em: 7 ago.2018

SANTOS, J. P. B. dos **O impacto das políticas públicas sobre as práticas tradicionais dos pescadores da Ilha de Itamaracá – PE**: o caso do Bolsa Família nas comunidades de Jaguaribe e Pilar. 2012. 146 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/simple-search?query=SANTOS%2C+Jo%C3%A3o+Paulo+Barbosa+dos>>. Acesso em: 28 ago.2018

CAPÍTULO IV

Perfil, Atuação Profissional e Contribuição dos Egressos do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia/RENORBIO no Estado de Pernambuco

Artigo submetido a Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco – REVASF em 14 de janeiro de 2021.

Perfil, Atuação Profissional e Contribuição dos Egressos do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia/RENORBIO no Estado de Pernambuco

Profile, Professional Performance and Contribution of Graduates of the Graduate Program in Biotechnology / RENORBIO in the State of Pernambuco

Primeiro Autor*

Segundo Autor**

Resumo: Busca-se neste artigo, destacar a importância do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia em formar doutores com forte base científica nas áreas relacionadas à biotecnologia, para suprir a carência na área, tanto no exercício da docência e pesquisa, quanto no setor empresarial. Objetivando traçar o perfil dos egressos e sua atuação profissional após o término do doutorado, utilizou-se na metodologia documentos do Programa, Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, as respostas dos questionários aplicados aos egressos, professores e coordenadores do Programa, durante o período de 2012 a 2017. Para análise qualitativa dos resultados, optou-se pela técnica da análise de conteúdo, onde as informações são agrupadas por categorias. Os resultados alcançados demonstram que o programa vem formando professores que, em grande parte, contribuem com o desenvolvimento do Nordeste e, em, especial o estado de Pernambuco.

Palavras-chave: 1. Ensino Superior 2. Pós-graduação 3. Capacitação

Abstract: This article aims to highlight the importance of the Biotechnology Graduate Program of the Northeast Biotechnology Network in training doctors with a strong scientific base in the areas related to biotechnology, to supply the lack in the area, both in teaching and

research, as in the business sector. Aiming to trace the profile of the graduates and their professional performance after the end of the doctorate, the Program documents, the Lattes Platform of the National Council for Scientific and Technological Development - CNPq and the results of the questionnaires applied to the graduates, professors and coordinators of the Program, period from 2012 to 2017, were used as methodology. For qualitative analysis of the results, we opted for the content analysis technique where the information is grouped by categories. The achieved results demonstrate that the Program has been training teachers who, in the great majority, contribute to the development of the Northeast and especially the state of Pernambuco.

Keywords: 1. High Level Teaching 2. Graduate level 3. Training

Introdução

A Biotecnologia, área considerada em plena expansão pelo governo brasileiro, é uma das ferramentas mais importantes para o desenvolvimento econômico do país, tornando-se a ciência do futuro que vem despertando interesse nas empresas e indústrias, como também nas universidades e institutos, por meio de seus pesquisadores e cientistas.

A Convenção sobre Biodiversidade Biológica (1992) da Organização das Nações Unidas (ONU) definiu biotecnologia como “qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, de organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para a utilização específica” (BRASIL, 2000). Portanto, preservar essa biodiversidade nacional é importante para o país, visto que possibilitará novas pesquisas com animais, plantas e outros componentes desse habitat, proporcionando o surgimento de conhecimentos que possam gerar processos inovadores e produtos tecnológicos, como também propagar os conhecimentos recém adquiridos. O clima e a biodiversidade encontrados no Nordeste brasileiro são únicos no mundo, com 42% de seu território formado pelo semiárido, compõe um panorama propício para a biotecnologia (RENORBIO, 2010).

A biotecnologia na Região Nordeste do Brasil ainda necessita ser melhor aproveitada e, para que isso aconteça, é primordial que se tenha pessoas qualificadas para tal. Com isso, o

aproveitamento consciente dessa biodiversidade, proporcionará uma exploração responsável da área, evitando, assim, os desperdícios e proporcionando desenvolvimento para a região.

A fim de formar pessoal capacitado com base científica para desenvolver o semiárido nordestino, a Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO) criou o Núcleo de Pós-Graduação em Biotecnologia (NPGB), com o intuito de suprir as necessidades do setor acadêmico e empresarial da região, sob as perspectivas multi e interdisciplinar; e produzir, aplicar e transferir o conhecimento gerado, vencendo o desafio quanto ao desenvolvimento tecnológico oriundo da biotecnologia, no Nordeste do Brasil (RENORBIO, 2010).

Deste modo, um Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGB), ligado à RENORBIO, apenas em nível de doutorado, foi criado em setembro de 2006, aprovado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com nota 5 e posteriormente reconhecido pela Portaria nº 1.999 de 20 de dezembro de 2006. O Programa é composto por quatro áreas de concentração: Agropecuária, Industrial, Recursos Naturais e Saúde.

Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar o perfil dos egressos de 2012 a 2017 do PPGB e diagnosticar no que a conclusão do doutorado contribuiu para o seu atual desempenho profissional, bem como para a sociedade pernambucana.

2 Metodologia

Este estudo foi realizado no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGB) da Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), nas Nucleadoras do Estado de Pernambuco, compostas pelas: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e suas instituições associadas: Universidade de Pernambuco (UPE), Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) e Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), em todas as áreas de concentração da biotecnologia - saúde, agropecuária, industrial e recursos naturais.

Dos 108 indivíduos consultados, há 77 egressos, 28 professores orientadores e três coordenadores das Nucleadoras envolvidas no PPGB-RENORBIO, sendo excluídos todos os

que não concordaram em participar e os não localizados durante o desenvolvimento da pesquisa.

Os relatos dos egressos do PPGB-RENORBIO das Nucleadoras de Pernambuco, durante o período 2012-2017 – o mesmo do desenvolvimento da tese da pesquisadora –, foram a fonte de informação deste estudo, além dos professores e coordenadores do referido programa. Para isso, foram aplicados questionários semiestruturados (anexo 1, 2 e 3), além de levantamentos realizados em seus currículos, gerados pela Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

Com o propósito de caracterizar o perfil dos egressos do programa, utilizou-se para análise as fichas de inscrições/matriculas dos egressos enquanto doutorandos, as informações coletadas dos questionários aplicados aos mesmos, como o apresentado no anexo 1, e os currículos desenvolvidos pela plataforma *Lattes* do CNPq.

Para a análise qualitativa das respostas obtidas através dos questionários aplicados aos egressos, professores e coordenadores, apresentadas neste trabalho, utilizou-se a técnica da análise temática ou categorial de Bardin (2009), que possibilita a adaptação das respostas aos objetivos e ferramentas abordadas na pesquisa. Assim sendo, essas respostas foram submetidas à análise de conteúdo, com o intuito de elucidar o significado dos diálogos e suas definições ocultas e/ou explícitas.

3 Análise e discussão dos resultados

A princípio, analisou-se quantitativamente os dados referentes a faixa etária dos doutorandos ao entrarem no Programa. Dos 77 egressos, 52 egressos, a grande maioria, ao iniciarem o doutorado, encontrava-se entre 23 a 29 anos (67,53%), destacando-se a idade de 27 anos que ocorre em maior percentual (19,48%).

Quanto ao gênero dos egressos, predomina o gênero feminino (80%). Além do mais, observou-se que apenas 2,6% dos egressos, ao iniciarem o curso do doutorado, não possuíam o curso de mestrado - não obrigatório para ingresso no curso de doutorado do PPGB-RENORBIO, conforme Figura 1:

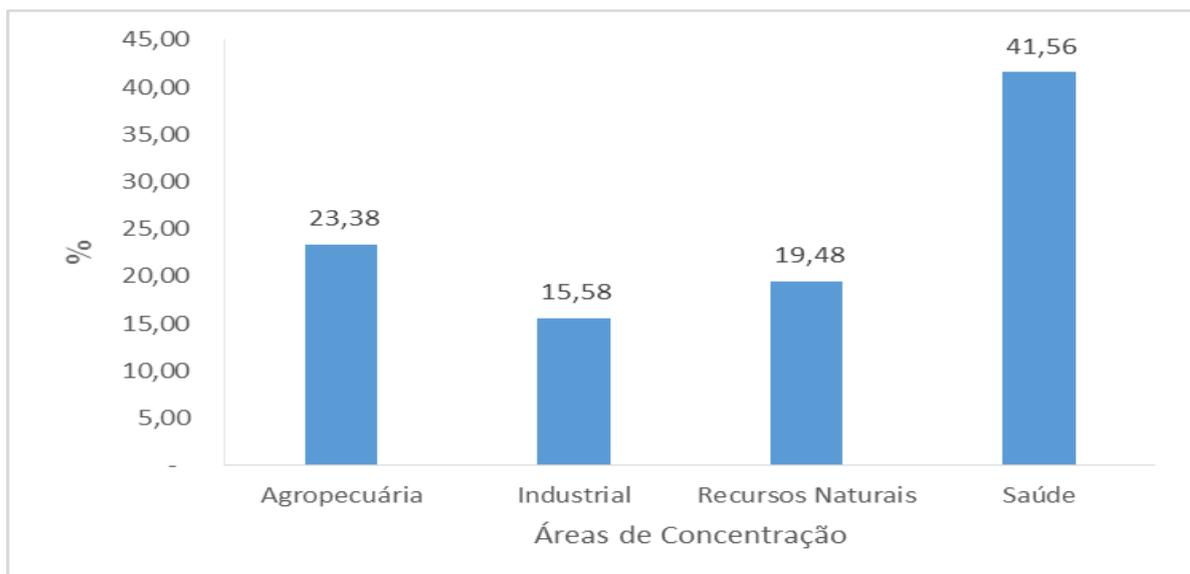
Figura 1 – Perfil dos alunos do PPGB-RENORBIO, no período de 2012-2017



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2020

A área de concentração com a maior incidência dos egressos é biotecnologia em saúde, com 41,56%, enquanto que a de menor é a área industrial (15,58%), como apresentado no Gráfico 1 a seguir:

Gráfico 1 - Percentual dos Doutores formados por Área de Concentração da Biotecnologia do PPGB-RENORBIO – Período 2012-2017



Fontes: Elaborado pelas autoras, 2020

A base para o foco qualitativo do estudo foram as perguntas subjetivas, sétima e oitava, do questionário, que instigou os egressos a analisarem o seu desempenho profissional e o que isso impactou para a sua vida profissional e pessoal. São inúmeras opções de respostas nesse caso, fazendo com que se tenha um leque de relatos de vivências e experiências que, apesar de distintas, possuem uma grande possibilidade de uma contemporizar a outra.

Assim sendo, as respostas obtidas dos egressos referentes às questões acima, terminam por corroborar com os dados na análise dos currículos *Lattes* dos mesmos, apesar das análises serem distintas, é notório que se completam.

Analisando quantitativamente o perfil dos acadêmicos após a conclusão do doutorado através dos seus currículos *Lattes* do CNPq, verificou-se que 23,38% dos egressos já realizaram pós-doutorado. O que nos leva a crer que os mesmos têm interesse em se aprimorar academicamente, permanecendo a atuar em pesquisas, projetos científicos, publicações de teses e artigos científicos, ou seja, atividades que envolvem a docência, a fim de aumentar seus conhecimentos. Abaixo relatos de alguns egressos:

Desempenho atividades de pós-doutorado, as quais incluem atividades relacionadas à pesquisa e ao ensino, as quais me permitiram o acesso como professor permanente em programa de pós-graduação, incluindo as atividades de orientação de alunos de mestrado e doutorado; permitiram ainda aprovar recursos de projeto de pesquisa em instituição de fomento. Tudo isso tem impacto na minha vida profissional. (E5)

Na função de pós doutor, ministrar aulas na pós-graduação, bem como a coorientação de alunos do programa de pós-graduação. (E30)

Atualmente estou realizando pós-doutorado (PNPD/CAPES) junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (PPGCN) atuando em atividades de pesquisa, orientação e ensino. A oportunidade é muito interessante quanto a busca do caminho de aperfeiçoamento e experiência profissional a fim de conquistar uma boa posição no mercado de trabalho. (E31)

Sou bolsista de pós-doutorado desde 2014 e isso tem me ajudado a continuar na academia, publicando e me envolvendo em novos projetos (pesquisa e extensão) e parcerias, Além disso, tenho ministrado disciplinas de graduação e pós-graduação e cursos de extensão em colaboração

com a minha supervisora e seu grupo de pesquisa. Adicionalmente, estou coorientando alunos de diferentes níveis (graduação, mestrado e doutorado). Dessa forma, me sinto uma profissional muito mais completa e apta para atuar tanto na academia quanto no setor privado. (E39)

Quanto ao local de atuação profissional dos egressos, de acordo com seus currículos *Lattes*, verificou-se que 67,53% estão atuando no Estado de Pernambuco, 19,49% em outros estados da Região Nordeste, 5,19% em outros estados do país e 7,79% ainda não estão atuando.

A maioria dos que estão trabalhando, 83,12% estão exercendo docência e pesquisa, sendo que 59,74% atuam em instituições públicas de ensino e 23,38% em instituições privadas de ensino. Observou-se também que 2,5% dos egressos realizam consultoria na área da biotecnologia ou atuam como profissionais autônomos na área de agropecuária, 6,49% atuam em outras áreas e 7,79% não possuem vínculo empregatício.

Observa-se que o número de egressos exercendo a docência é bem maior do que os que optam em atuar nas empresas tecnológicas. Fato que decorre da criação de novas Universidades e Unidades Acadêmicas no país, que demandaram novos professores com a finalidade de suprir os Programas de Expansão Universitária. Só no Estado de Pernambuco, cerca de aproximadamente 13 *campi* avançados das universidades federais e estaduais e diversas universidades particulares estão atuando no interior de Pernambuco (BRASIL, 2012).

Esta expansão da educação superior pública e gratuita das universidades vem acontecendo desde 2003. No período de 2003 a 2010, as universidades federais tiveram um aumento de 31%, passaram de 45 para 59 universidades federais, e um crescimento de campus/unidades de 85%. Essa expansão também ocorreu nos interiores do país, pois o número de municípios atendidos pelas universidades federais, passaram de 114 para 272, ou seja, um acréscimo de 138%. No período de 2011 e 2014, foram criados 47 novos *campis*. Assim sendo, o número de docentes nas instituições de ensino superior teve um aumento de aproximadamente 44% durante o período de 2003-2012. (BRASIL, 2012)

Ainda segundo Brasil (2012), as universidades desempenham o papel de instrumento de transformação social, promovendo o desenvolvimento sustentável e inserção do país, com competência no cenário internacional.

Ressalta-se que o objetivo do programa em formar pessoal para o exercício da docência foi alcançado, visto que 83,12% dos egressos atuam no ensino, vários deles

passaram em concursos para professores, tanto em instituições públicas como privadas. Desse montante, 62,34% exercem o cargo de professor/pesquisador e 20,78% desempenham a função de pesquisador. Os relatos abaixo expressam o teor acima.

Docência voltada para trabalho humanizado e crítico de ensino, pesquisa e extensão, sempre com o objetivo de melhor explorar o potencial econômico da região Nordeste e a qualidade de vida de sua população. (E14)

Hoje me tornei pesquisador em saúde pública da FIOCRUZ, desempenho atividades relacionadas com a orientação de alunos de pós-graduação e projetos de pesquisa relacionados com pesquisa básica para melhora do SUS. (E28)

Sou professor universitário. O doutorado facilita o acesso para concorrer em órgãos de fomento à pesquisa. (E32)

Entre no doutorado como professora do ensino superior, e com o título as oportunidades tanto como pesquisadora melhoraram demais, pois pude participar dos editais de captação de recursos para pesquisa em nossa instituição. (E34)

Tenho atuado no ensino, pesquisa e formação de pessoal, o que possui impacto direto para o crescimento da sociedade no que se refere ao crescimento intelectual, da ciência e tecnologia do nosso país. (E39)

Atualmente sou docente de uma instituição de ensino superior federal e continuo desenvolvendo pesquisas na mesma área de atuação do doutorado. (E40)

Diante do cenário dos relatos dos egressos, ao analisarem o que a conclusão do doutorado trouxe de impactante para sua vida profissional, ficou claro que a qualificação resultou no aumento do conhecimento e no reconhecimento profissional pela instituição em que o egresso desempenha suas funções ou passou a desempenhar, após aprovação em concurso em instituições públicas ou privadas. Este reconhecimento aumenta a motivação do profissional a querer cada vez mais adquirir novos conhecimentos, mais desempenho e conseqüentemente, mais crescimento e reconhecimento, e dessa forma transmitir todo o conhecimento adquirido para a sociedade em geral, através da docência, pesquisa e extensão, como comprovado nos relatos abaixo:

O doutorado contribuiu significativamente para a minha qualificação profissional e me despertou o interesse para a docência e pesquisa. Desempenho atualmente a função de professora de uma instituição de ensino superior e procuro desenvolver com os estudantes, pesquisas relacionadas à área da minha pesquisa de doutorado. Ainda durante o andamento do doutorado, fui aprovada em concurso público da Secretaria de Saúde de Pernambuco, como biomédica. (E3)

Realização de pesquisas técnico-científicas no âmbito de parcerias com empresas do setor de energia do Estado de Pernambuco e do Brasil, aplicando Bioprocessos e conhecimentos/experiências desenvolvidos durante a vida acadêmica e principalmente durante o doutorado. (E9)

Nos últimos anos exerci contribuições técnicas na área da biotecnologia em projetos de pesquisa no Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA e participei como Coorientadora de um projeto de tese em parceria com a Universidade Federal de Alagoas. (E10)

Estou como professora substituta na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, assim estou obtendo novas experiências como docente. O que é muito importante já que quero seguir esta carreira. (E12)

Antes do doutoramento já era servidor do IF-Sertão, atuando como docente da licenciatura em física, e com certeza a experiência e o conteúdo abarcado em todo o período de doutorado está sendo de muita importância em minhas aulas como fonte de interdisciplinaridade e contextualização. (E15)

Passando para a análise das respostas referentes às atividades que os egressos desempenham após o doutorado que se tornaram impactante para a sociedade (oitava questão do questionário), o que os resultados de suas pesquisas trouxeram como benefício para a população pernambucana, principalmente na área da docência, manteve-se como foco buscar pensamentos que corroborassem com o objetivo em questão: os impactos de suas atividades atuais para a sociedade.

Partindo para uma visão macro dessa análise sobre o questionamento feito aos egressos, podemos afirmar que a maioria dos que responderam ao questionário (72,5%) estão atuando na docência e pesquisa, principalmente como professores universitários, ajudando a formar novos profissionais, o que se observa nos relatos abaixo:

Sem dúvidas as atividades de formação continuada, através da ministração de palestras e minicursos, os quais de algum modo tem contribuído para a divulgação do conhecimento gerado dentro da universidade, assim como na formação profissional de jovens, capacitando-os para enfrentar melhor o mercado de trabalho. (E5)

Atualmente estou focado na formação de qualidade de professores da rede básica de ensino, área um pouco diferente da área do doutorado, mas que pode ser de grande importância para trazer a realidade da interdisciplinaridade que existe na ciência, possibilitando mostrar a importância da Física no desenvolvimento de materiais aplicados à biotecnologia e tornando essa disciplina mais atraente para os alunos da graduação e da rede básica. (E15)

As principais são a formação de recursos humanos especializados e treinados nas diferentes áreas da genética molecular, bem como programas de extensão associados as necessidades locais no entorno das universidades onde trabalhei. (E18)

Estou concentrando esforços para implantar um laboratório de biologia molecular na UPE Campus Petrolina onde sou docente desde antes de entrar no doutorado e aplicar o conhecimento que adquiri durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa de doutorado. (E26)

Em termos de atuação profissional, a formação de recursos humanos e a atuação no ensino através do PPGCN são as atividades importantes que estou desenvolvendo, além da participação ativa em trabalhos extracurriculares em ações sociais. (E31)

A profissão de docente tem uma responsabilidade social, agente que aproxima o pensar do fazer. (E35)

Como sou docente, desempenho função na formação de novos estudantes e pesquisadores, contribuindo para seu desenvolvimento profissional e humano. (E40)

Diante dos relatos acima, alguns professores emitiram suas opiniões a respeito de seus antigos orientandos terem optado pela vida acadêmica e se tornado professores, principalmente no ensino superior. Ratificando o assunto em pauta, segue abaixo algumas das respostas obtidas da questão terceira do questionário direcionado aos professores do programa, que trata da formação de docentes universitários oriundos do PPGB-RENORBIO:

Muitos dos egressos ingressaram em instituições de ensino superior no estado de Pernambuco e em outros estados do Nordeste, como é o caso do meu ex aluno, que hoje é professor na UFCG. (P2)

O RENORBIO tem uma importante contribuição para a formação de recursos humanos para o estado de Pernambuco. Um exemplo disso é a UNIVASF, onde vários técnicos de laboratório e professores da nossa instituição estão cursando ou são egressos do Programa. Isso contribui para gerar mais ciência e tecnologia para a nossa instituição, para a região do Vale do São Francisco e para o estado de Pernambuco. Além disso, forma mão de obra qualificada e contribui para a fixação de pesquisadores no estado. (P3)

O RENORBIO possui um perfil de formação multi e interdisciplinar o qual prepara para a docência em diferentes áreas. Existem vários egressos do programa que são docentes em instituições públicas e particulares. O programa também atrai muitos alunos que já são docentes, possuindo apenas mestrado, possibilitando a capacitação de docentes de diferentes instituições (IF's e IES). (P7)

O PPGB-RENORBIO contribui significativamente para a formação de doutores na Região Nordeste e no Estado de Pernambuco, os quais, após a conclusão, ingressam na academia. Como exemplo disso, dos cinco doutores egressos do programa orientados por mim, quatro possuem vínculo com universidades, na qualidade de professor (3) ou PNPd (1). (P9)

Na minha universidade (UNIVASF) tenho alguns colegas professores egressos do RENORBIO, além da ampliação da comunidade científica, o programa contribui para a formação de rede de pesquisa fortalecendo a capacidade técnica científica do Nordeste. (P12)

Libâneo e Pimenta (1999) afirmaram que a formação de professores deve ser nas universidades, onde se produz socialmente o conhecimento e circula a produção cultural em diversas áreas do saber e do permanente aprendizado da crítica histórico-social. Para formar professores é essencial que os mesmos desempenhem uma atividade teórico-prática, pois esta profissão precisa combinar subsídios teóricos com circunstâncias práticas reais.

De acordo com Padoveze (2000), o ser humano gera e operacionaliza o conhecimento, e a sociedade acumula e administra-o, visando satisfazer suas necessidades.

Ao tratar de formação de professores, Oliveira (2006) assinala que conteúdos pertinentes a biotecnologia, abrangentes nos conteúdos atuais da Biologia, têm desafiado a prática de ensino dos professores, já que, além dos aspectos biológicos, envolve também os

aspectos morais, éticos, econômicos, políticos e sociais. O que comprova a necessidade da abrangência do assunto em sua formação inicial.

A formação de professores para o ensino superior com alta qualificação para empresas públicas e particulares, capazes de estimular pesquisas para o desenvolvimento do país, fazem parte dos objetivos inclusos na Lei da Reforma Universitária Nº 5.540/1968, que institucionalizou a pós-graduação, com a fixação das normas organizacionais e o funcionamento do ensino superior, bem como a sua articulação com a escola média (CUNHA; CORNACHIONE JR; MARTINS, 2008).

Podemos constatar, pelas respostas, que os alunos egressos contribuem para a propagação do conhecimento adquirido, tanto quando exercendo a função de professores como quando aprofundando suas pesquisas científicas. De todas as formas, a sociedade é beneficiada com a propagação de seus conhecimentos e de suas descobertas científicas. Contudo, destaca-se a necessidade de colocar em prática essas pesquisas ou outras que venham a surgir com a continuidade daquelas iniciadas com o doutorado. É o que se constata no relato do Egresso 26 que exerce o cargo de professor/pesquisador na instituição que desempenha suas funções, abaixo:

Sou líder de um grupo de pesquisa em Oncologia na região do Vale do São Francisco e estou juntando profissionais que possuem a mesma linha de pesquisa para atuarmos juntos nas pesquisas científicas. Sou pesquisadora do Centro de Oncologia (CEONCO) na cidade de Petrolina-PE, meu trabalho nesse local é desenvolver conhecimento técnico-científico dos casos de pacientes com câncer hematológico e tumores sólidos que são procedentes da região do Vale do São Francisco e que são atendidos no CEONCO. Participo de reuniões clínicas semanais com a equipe médica e a equipe multiprofissional do CEONCO, na discussão dos casos, já realizamos junto com a equipe 02 congressos sobre oncologia em Petrolina-PE, trazendo profissionais de outros estados do Brasil para discutir assuntos pertinentes da área oncológica para os estudantes de saúde e profissionais de saúde residentes em Petrolina-PE, favorecendo a divulgação, debate e conhecimento sobre o assunto.

Desenvolvo também um projeto de extensão “Outubro Rosa” junto com a equipe do CEONCO onde realizamos várias palestras sobre o câncer de mama e realizamos uma corrida e caminhada de rua. Este projeto envolve mais de 5 mil pessoas da região e tem um papel importante de conscientizar a população sobre os principais sintomas do câncer de mama, doença hoje que vem crescendo em números no Brasil e no mundo. (E26)

Vale salientar, que outras atividades igualmente impactantes para a sociedade estão sendo desenvolvidas por outros egressos do Programa, tornando-se grandes contribuições para Pernambuco como para outros estados, comprovadas através dos relatos dos egressos abaixo:

Tenho trabalhado na área de sequenciamento de DNA atendendo às pesquisas desenvolvidas na UFPE e outras instituições de pesquisa. Além da elucidação dos casos de paternidade, o que tem garantido amparo legal aos menores em questão. (E17)

Assumir a preceptoría de alunos de pós-graduação em um hospital universitário – atuando no ensino-aprendizagem em serviço; Coordenação de um projeto de extensão nomeado Maternar – cujo objetivo promover uma assistência integral multiprofissional às gestantes de uma unidade básica de saúde. Tendo como objetivos centrais o fomento da autonomia das usuárias e familiares, a partir do conhecimento dos direitos de cidadania, a construção de um espaço de debates e produção de saber, assim como de vinculação entre academia e a comunidade. (E37)

Desenvolvimento de soluções ecoeficientes para o setor industrial e de energia, através de processos que reduzem a insalubridade na rotina operacional dos funcionários utilizando produtos atóxicos e biodegradáveis, obtidos a um baixo custo. (E38)

Reforçando as narrações acima, as opiniões dos coordenadores das nucleadoras de Pernambuco enfatizam as benfeitorias que o Programa vem fazendo para a sociedade pernambucana com o desenvolvimento da biotecnologia.

Algumas das teses tem utilizado diferentes produtos naturais para utilização como medicamentos o que tem impacto direto na indústria farmacêutica. Outras tem demonstrado que diferentes biotecnologias podem ser usadas para minimizar a contaminação do meio ambiente. Ainda na área de saúde, pesquisas tem mostrado a possibilidade de utilizar a biologia molecular como marcadores biológicos para doenças como câncer ou debilitantes como, por exemplo, Alzheimer. (C3)

Sim, muitas teses tiveram e tem muito impacto na área de saúde, recursos naturais e agropecuária para o Estado de Pernambuco, com o desenvolvimento de produtos e processos que resultaram em patente e na melhoria dos serviços prestados à sociedade. Considero que os alunos do programa saem mais estimulados a atuar e criar suas empresas, diferindo dos programas de pós-graduação convencionais. (C1)

A maioria dos egressos consideraram que suas atividades desempenhadas como professores e pesquisadores foram impactantes para a sociedade, visto que a grande maioria dos que responderam o questionário tornaram-se professores (72,5%), porém 5% acreditam que suas atividades atuais não são impactantes pois estão sem vínculo empregatício. Apenas um egresso respondeu que é dono de uma empresa (2,5%), 7,5% estão cursando pós-doutorado e os outros 12,5% informaram que atuam em outras áreas profissionais. Com isso, pode-se considerar que a grande maioria dos egressos está desenvolvendo atividade relacionada a sua formação no doutorado, demonstrando a importância do PPGB/RENORBIO para a capacitação profissional dos mesmos.

Conclusões

Os benefícios gerados pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia – PPGB-RENORBIO ao Estado de Pernambuco, no que se refere a formação de pessoal qualificado para o exercício da docência na educação superior, e a propagação do conhecimento adquirido durante a realização do doutorado, aponta para a valorização do Programa e sua importância para o Estado de Pernambuco.

De acordo com os relatos dos egressos, pode-se afirmar que o PPGB-RENORBIO vem contribuindo para a formação de pessoas capacitadas para a pesquisa e o exercício da docência superior, sob uma visão multi e interdisciplinar, além de difundir conhecimentos científicos e, dessa maneira, contribuir para o progresso da sociedade pernambucana.

Constatou-se que a propagação dos conhecimentos adquiridos pelos egressos como também de suas descobertas, se dão através das divulgações de suas teses, seja pelos acessos que a comunidade científica tem disponível através das Bibliotecas Digitais de Teses e Dissertações – BDTD das Universidades coordenadoras estudadas, como também ao exercerem a função de professores, ou quando estão aprofundando suas pesquisas científicas.

Ao adquirirem o título de doutor, não foi só o aumento do conhecimento de cada um que mudou suas vidas, mas o reconhecimento obtido através do crescimento profissional, como constatamos nos egressos que conseguiram aprovação em concursos para exercerem à docência e mesmos naqueles que já exerciam a docência e obtiveram progressões em suas

carreiras, acarretando aumento financeiro e com isso uma melhora nas condições econômica deles e do Estado de Pernambuco, em sua grande maioria.

Além de formar pessoal especializado para a docência, pôde-se constatar que os estudos desenvolvidos por esses egressos beneficiaram a sociedade e o Estado de Pernambuco, a partir do momento que suas pesquisas proporcionaram novas técnicas, produtos e processos biotecnológicos. Como por exemplo: produzir medicamentos através de produtos naturais, minimizar a contaminação do meio ambiente e beneficiar doenças como o câncer e o Alzheimer.

Não há como negar a importância do PPG-RENORBIO para a realidade acadêmica, social e econômica no que se refere à formação da docência altamente qualificada nas áreas da biotecnologia, para novos professores ou aperfeiçoamento dos que já exercem esta profissão tão nobre, tanto para o Estado de Pernambuco, como para outro estado do Nordeste do Brasil.

Finaliza-se esse estudo sabendo que a necessidade de formar pessoal qualificado para o desenvolvimento da biotecnologia consciente ainda se faz presente. Portanto, constatou-se que ainda existe um grande leque a ser preenchido na docência especializada nas áreas da biotecnologia e que o Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia vem cumprindo com um dos seus objetivos e assim contribuindo para o desenvolvimento cultural do capital intelectual, produtivo e econômico para a sociedade, ou seja, fomentando educação e no caso da docência, colocando-a em prática.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2009

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. A Convenção sobre diversidade biológica Brasília, 2000. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/informma/item/7513-convencao-sobre-diversidade-biologica-cdb>>. Acesso em: 25 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Análise sobre a Expansão das Universidades Federais 2003 a 2012 – Brasília, 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=12386-

[analise-expansao-universidade-federais-2003-2012-pdf&Itemid=30192](#)>. Acesso em: 23 mar. 2020

CUNHA, J.V.A.; CORNACHIONE JR, E.B.; MARTINS, G.A. Pós-graduação: o curso de doutorado em Ciências Contábeis da FEZ/USP. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 19, n. 48, p. 6-26, 2008.

LIBÂNEO, J. C.; PIMENTA, S. G. Formação dos profissionais da educação: visão crítica e perspectivas de mudança. **Educação & Sociedade**, Campinas, Cedes, n. 68, p.239-277, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73301999000300013&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 25 fev. 2020.

OLIVEIRA, L.F.M. **Apoio pedagógico, ação coletiva e diálogo**: trama da formação continuada em educação inclusiva. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2006. Disponível em: <<http://www.natal.rn.gov.br/bvn/publicacoes/luziafmo.pdf>>. Acesso em 26 fev. 2020.

PADOVEZE, C. L. Aspectos da gestão econômica do capital humano. **Revista de Contabilidade do Conselho Regional de Contabilidade de São Paulo**, São Paulo, SP: ano 4, n. 14, p. 4-20, dez. 2000.

RENORBIO. Rede Nordeste de Biotecnologia 2010. Disponível em: <<http://www.renorbio.org.br/portal/renorbio.htm>>. Acesso em: 1 dez. 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não se pode negar que as contribuições do PPGB-RENORBIO vêm sendo de grande valia para o Estado de Pernambuco que, através das Nucleadoras UFRPE e UFPE, vem capacitando pessoas especializadas nas áreas da biotecnologia para que, através dos conhecimentos científicos e tecnológicos desses doutores, seja melhor aproveitado o bioma exclusivamente brasileiro encontrado no semiárido nordestino e, dessa forma, seja proporcionado um aumento no bem-estar da população do Estado de Pernambuco.

Foram escritos três artigos durante a elaboração desta tese: o primeiro denominado “A biotecnologia como formação profissional”, submetido e aceito pela Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS - Scientia Tec, onde o objetivo deste estudo foi demonstrar a necessidade de formar profissionais a nível de doutorado, na área da biotecnologia, para atuarem na docência, ciência e tecnologia, no Estado de Pernambuco.

O segundo artigo, intitulado “Importância do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – RENORBIO para o desenvolvimento socioeconômico do Estado de Pernambuco”, foi apresentado no XII Encontro Nacional de Pesquisa e Educação – ENPEC e tinha como objetivo analisar a contribuição do PPGB no desenvolvimento do Estado de Pernambuco. Especificamente para esse artigo, optou-se por analisar as respostas dos egressos referentes à sexta questão do questionário respondido por eles, que trata das contribuições e dos benefícios gerados pelos seus estudos para o Impacto Social e Econômico no Estado de Pernambuco.

O terceiro artigo, sob o título “Perfil, Atuação Profissional e Contribuição dos Egressos do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia/RENORBIO no Estado de Pernambuco”, será encaminhado para Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco – REVASF, com o objetivo de traçar o perfil dos egressos e sua atuação profissional após o término do doutorado.

Através da análise dos resultados apurados, pode-se observar que é primordial a capacitação de profissionais com forte embasamento científico na área de biotecnologia, para que a biodiversidade encontrada no Nordeste brasileiro seja melhor aproveitada e, conseqüentemente, gere lucratividade para a sociedade.

O número pequeno de empresas no ramo da biotecnologia que atuam na Região Nordeste do Brasil, precisamente em Pernambuco, e a carência de profissionais capacitados na área, demonstram a necessidade de aumentar o percentual de profissionais qualificados para suprir essa carência, além de contribuir para um aproveitamento consciente da biotecnologia no Nordeste, evitando o desperdício desse potencial.

Ainda existe uma lacuna considerável a ser preenchida no desenvolvimento da biotecnologia, principalmente na docência, com pessoas qualificadas que possam transmitir conhecimento científico, visando fomentar a educação e cultura, capital intelectual para a sociedade. O PPGB-RENORBIO vem colaborando para diminuir essa lacuna, tendo em vista a contribuição valorosa na formação de profissionais qualificados que estão atuando na docência dentro do Estado.

Ao propagar o conhecimento científico e tecnológico, houve uma colaboração expressiva do PPGB-RENORBIO para a sociedade em vários setores de Pernambuco. Contudo, faz-se necessário incentivos e políticas públicas, não só na esfera pública como também na privada, para que os conhecimentos adquiridos, processos e produtos oriundos das teses dos egressos do Programa sejam difundidos para a população em geral e, dessa forma, possam gerar benefícios econômicos e sociais para o Estado.

Apesar dos resultados dessas teses trazerem benefícios para a sociedade, a partir do momento que suas investigações proporcionaram novas técnicas, processos e produtos biotecnológicos, é imprescindível que estes conhecimentos sejam aproveitados e aplicados na sua totalidade. Acredita-se que a aplicação dos conhecimentos científicos das teses dos egressos do PPGB-RENORBIO no dia-a-dia da população pernambucana poderia gerar um crescimento social e econômico para o Estado de Pernambuco. Como por exemplo: produção de medicamentos obtidos por meio de produtos naturais, beneficiando doenças como o Alzheimer e o câncer, além de minimizar a contaminação do meio ambiente.

Constatou-se que a obtenção do título de doutor não significou apenas um crescimento do conhecimento intelectual na vida de cada um dos egressos, mas também o reconhecimento profissional para aqueles que já exerciam a docência, por meio de progressões em suas carreiras, bem como a aprovação em concursos para exercerem a docência. Ocasionalmente em ambos um aumento financeiro e conseqüentemente uma evolução econômica para suas vidas e para o Estado de Pernambuco.

O nível de excelência de inovação em biotecnologia não depende apenas das titulações e das teses, mas também da interação do setor produtivo com os pesquisadores, além de incentivar a criação de startups pelos egressos do PPGB-RENORBIO.

Referências

AMORIM C. Brasil é 27º em ranking de patentes. O Estado de São Paulo, São Paulo 9 jul. 2007. Disponível em: http://www.mre.gov.br/portugues/noticiario/nacional/selecao_detalhe.asp?ID_RESENHA+208118 Acesso em: 9 jul.2007

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2009.

BIOMINAS. **Estudo de Empresas de Biotecnologia do Brasil**. Belo Horizonte: Fundação BIOMINAS, 2007. Disponível em: <https://biominas.org.br/wp-content/uploads/2015/06/Estudo-de-Empresas-de-Biotecnologia-do-Brasil.pdf>. Acesso em 25 jul 2019

_____. **Estudo de Empresas de Biotecnologia do Brasil**. Belo Horizonte: Fundação BIOMINAS, 2009. Disponível em: <https://biominas.org.br/wp-content/uploads/2015/06/estudo-empresas-biociencias-brasil-2009.pdf>. Acesso em 25 jul 2019

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E. **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. v. 1

BRASIL, CAPES. **História e missão**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/historiaemissao>. Acesso em: 12 nov. 2016.

_____. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **V Plano nacional de pós-graduação**, 2005-2010. Brasília, DF, 2004. Disponível em: https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/PNPG_2005_2010.pdf. Acesso em: 25 ago. 2019.

_____. **Ficha de Avaliação do Programa - Biotecnologia – Rede RENORBIO** – Período de Avaliação 2010 a 2012 – Avaliação Trienal 2013, Brasília, 2013. Disponível em: <http://capes.gov.br/images/Biotecnologia.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2019.

_____. **Relatório de Avaliação – Biotecnologia** – Período 2013 a 2016 – Avaliação Quadrienal 2017, Brasília, 2017. Disponível em: <http://capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/relatorios-finais-quadrienal-2017/20122017-BIOTECNOLOGIA-quadrienal.pdf>. Acesso em 29 ago 2019

_____. Ministério de Ciência e Tecnologia - Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira - livro verde / Coordenado por Cylon Gonçalves da Silva e Lúcia Carvalho Pinto de Melo. – Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Academia Brasileira de Ciências. 2001. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/859/1/ciencia,%20tecnologia%20e%20inova%C3%A7%C3%A3o%20desafios%20para%20a%20sociedade%20brasileira.%20livro%20verde.pdf>. Acesso em 31 jul 2019

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. Portaria nº 598 de 26 de novembro de 2004. Descrever a portaria. por extenso, Brasília, de 30 de novembro de 2004, Seção 1, p.16.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação. Portaria nº 969 de 21 de dezembro de 2011. por extenso, Brasília, de 23 de dezembro de 2011 Seção 1, p. 12.

_____, **Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação**. 2016 – Disponível em: http://www.mcti.gov.br/noticia/-/asset_publisher/epbV0pr6eISO/content/mcti-lanca-estrategia-nacional-de-ciencia-tecnologia-e-inovacao-2016-2019. Acesso: 18 out 2016.

_____, Ministério do Meio Ambiente. Caatinga, 2012 Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em 30 jul 2019

_____, Ministério do Meio Ambiente. **A Convenção sobre Diversidade Biológica** – Série Biodiversidade nº 1 art.2, 2000. Disponível em: www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/arquivos/cdbport-72.pdef. Acesso em: 12 nov 2016.

CAMARGO, J.F. O Estado atual da Biotecnologia no Brasil e no Mundo. **Cadernos de Direito**, Piracicaba, v. 1, n. 2, p. 147-163, jun. 2002. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cd/article/view/921/439>. Acesso em 18 jul. 2019

CANTINI, A. H. Metodologia da pesquisa científica. **2015**. Disponível em: <<http://www.facol.com/egressos/downloads/Elaboracao03.ppt>>. Acesso em: 28 ago. 2015

CREECH, H.; WILLARD, T. Strategic intentions: managing Knowledge networks for sustainable development. Winnipeg: IISD – International Institute for Sustainable Development, 2001. Disponível em: http://iisd.org/pdf/2001/networks_strategic_intentions.pdf. Acesso em: 31 out 2016.

CUNHA, J.V.A.; CORNACHIONE JR, E.B.; MARTINS, G.A. Pós-graduação: o curso de doutorado em Ciências Contábeis da FEZ/USP. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 19, n. 48, p. 6-26, 2008.

FELIPE, M. S. S. **Desenvolvimento tecnológico e inovação no Brasil: desafios na área de biotecnologia**. Novos estudos CEBRAP, São Paulo, n. 78, p. 11-14, jul. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-33002007000200002>. Acesso em: 27 mar. 2019.

FERRO, E. S. **Biotecnologia translacional: hemopressina e outros peptídeos intracelulares**. Estudos avançados, São Paulo, v. 24, n. 70, p. 109-121, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000300008. Acesso em: 19 mar. 2019.

FESTINALLI, R.C.A. A formação de mestres em administração: por onde caminhamos? **Organizações & Sociedade**, Salvador, v. 12, n.35, p.135 – 150, 2005.

FREIRE, C. E. T. Biotecnologia no Brasil: uma atividade econômica baseada em empresa, academia e Estado, São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8132/tde-14012015-180416/publico/2014_CarlosEduardoTorresFreire_VOrig.pdf. Acesso em: 24 jul 2019.

GANDER, E. S.; ARAGÃO, F. J. L. **Evolução da Biotecnologia no Brasil**. Julho, 2004. Disponível em: <http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2004-07-16/evolucao-da-biotecnologia-no-brasil>. Acesso em: 22 jul 2019

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas? In: GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas; 1991.

IPA - Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 2017. Disponível em: <http://www.ipa.br/novo/apresentacao>. Acesso em 6 Ago 2019.

JESUS, K. R. E. **Biotecnologia ambiental: aplicações e oportunidades para o Brasil** – EMBRAPA, 2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-ambiente/busca-de-publicacoes/-/publicacao/14367/biotecnologia-ambiental-aplicacoes-e-oportunidades-para-o-brasil>. Acesso em: 30 jul 2019

HEMOBRÁS - Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia, 2018 Disponível em: <https://www.hemobras.gov.br/>. Acesso em 7 Ago 2019

HOSTINS, R.C.L. **Os Planos nacionais de pós-graduação brasileira. Perspectiva**. Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 133-160, 2006. Disponível em: <http://www.perspectiva.ufsc.br>. Acesso em: 11 nov 2016.

IACOMINI, V. A biotecnologia seus avanços e repercussões perante a humanidade. Tribuna do Paraná, 2006. Disponível em: <https://www.tribunapr.com.br/noticias/a-biotecnologia-seus-avancos-e-repercussoes-perante-a-humanidade/> Acesso em 26 jul 2019

LIMA, N.; MOTA, M. **Biotecnologia: fundamentos e aplicações**. Portugal: Lidel, 2003.

LOFFREDO, A. V. **O Perfil da Biotecnologia no cenário atual do Brasil**. Agosto 2013. Disponível em: <https://www.assiscity.com/?b=26073>. Acesso em: 21 jul 2019.

MACHADO, F. B. P. Brasil, a doce terra - História do Setor, 2003. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/historia_da_cana_000fhc62u4b02wyiv80efhb2attuk4ec.pdf. Acesso em 2 ago 2019.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MENDONÇA, A. A., FREITAS, R, E. Biotecnologia: perfil dos grupos de pesquisa no Brasil. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/46456291_Biotecnologia_Perfil_dos_Grupos_de_Pesquisa_no_Brasil. Acesso em: 22 jul 2019.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 11 . ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

OLIVEIRA, P. S. A Política de desenvolvimento da Biotecnologia no Brasil e o papel estratégico dos Parques Tecnológicos para o progresso da bioindústria. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/8816/1/Patricia%20Simois%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em 17 jul 2019.

OLIVEIRA, H. D., RAMOS, M. V. Introdução à Biotecnologia *In*: RAMOS, M. V. de, MELO, D. F., SILVA, A. L. C. (orgs.) **Biotecnologia a ciência, o bacharelado, a demanda socioeconômica**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2016. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/19474/1/2016_liv_mvramos.pdf. Acesso em: 17 jul 2019

PETRUCELLI, M. R. Biotecnologia, bioética, biodireito, biossegurança e biodefesa no contexto DQBRNE: atualidade, perspectivas e desafios. São Carlos, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7043/6567.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 16 jul 2019.

POLIT, D. F.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

RALHA, C.G.; CARVALHO, D.B.B.; GUERRA, G.N. – **ObserveUNB: Observatório da rede de colaboração científica da Universidade de Brasília**. **RBPG**, Brasília, v. 10, n. 22, p.1130 – 1160, 2013.

REDE NORDESTE DE BIOTECNOLOGIA – RENORBIO, 2015 – disponível no site: www.renorbio.org.br. Acesso em: 11 nov 2017.

_____, **Regimento do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Biotecnologia da RENORBIO**, 2019 Disponível em: <https://wp-sites.info.ufrn.br/admin/renorbio/wp-content/uploads/sites/9/2019/07/Regimento-RENORBIO-aprovado-em-7-de-maio-2019.pdf>. Acesso em: 01 jul 2019.

REIS, L. F. L. Medicina Translacional. *In*: Massud Filho, João (org.) *Medicina Farmacêutica: conceitos e aplicações*. Porto alegre: Artmed, 2016. P.256.

ROBALINHO, G. – A história da Hemobrás, 2011 – CREMEPE – Conselho Regional de Medicina do Estado de Pernambuco. Disponível em: <http://www.cremepe.org.br/2011/05/20/a-historia-da-hemobras/>. Acesso em 5 Ago 2019

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 1989.

SCHWARTZMAN, S.. **Ciência, universidade e ideologia: a política do conhecimento**. Local: Editora, 1980.

_____, **Um Espaço par a Ciência: A Formação da Comunidade Científica no Brasil – Brasília – MCT/CNPq/CEE – 2001**.

SEBRAE – **Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresas**, 2014. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/definiao-de-patente,230a634e2ca62410VgnVCM100000b272010aRCRD> Acesso em: 18 nov 2016.

SERAFINE, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. **Biotecnologia: avanços na agricultura e na agroindústria**. Caxias do Sul: EDUCS, 2002.

SCRIBAN, R. *Biotecnologia*. S. Paulo: Manole, 1985.

UFPE - Centro de Tecnologia e Geociências Departamento de Engenharia Química Curso Engenharia de Alimentos - Projeto Pedagógico do Curso em Engenharia de Alimentos – Recife, 2013 Disponível em: https://www.ufpe.br/documents/39459/0/projeto_pedagogico_+engenharia+de+alimentos+ufpe.pdf/da5c0377-8e65-4127-b273-4d2cf5569f4e. Acesso em 2 jul 2019.

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios de pesquisas em administração**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VILLEN, R. A. **Biotechnologia-histórico e tendências**. 2009. Disponível em: <http://www.hottopos.com/regeq10/rafael.htm>. Acesso em: 20 mar. 2019.

APÉNDICE

Apêndice A – Roteiro de Entrevista Semiestrutura - Egressos



Prezado(a),

Esta entrevista é um instrumento de coleta de dados para ser aplicada pela aluna Sandra Maria Morgado Ferreira, pesquisadora, aluna regular do curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul com projeto intitulado “**AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA DOS EGRESSOS DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA - RENORBIO NO DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**”. Salientamos que este trabalho de pesquisa está sendo desenvolvido de acordo com os procedimentos científicos adequados, e qualquer informação que estiver neste questionário será analisada quantitativa e qualitativamente. Nenhuma identidade será revelada.

Certa de sua colaboração, agradeço antecipadamente.

Questionário com os alunos egressos do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - Renorbio.

1 . Dados Iniciais:

Idade:

Sexo:

Estado Civil:

Idade no início do Doutorado:

Idade no término do Doutorado:

2. Qual foi a sua posição funcional após a conclusão do curso de Doutorado?

Docente

Pesquisador

Técnico-administrativo

Iniciativa Privada

Setor público

Sem Vínculo

Bolsista. Se sim, bolsista Iniciativa Privada,

Pós-doutorado,

DTI – Desenvolvimento Técnico Industrial.

3. De acordo com sua área de concentração em biotecnologia (Agropecuária, Saúde, Recursos Naturais e Industrial) qual a linha de pesquisa que você seguiu?

Agropecuária

- Genética e Transgênese
- Sanidade
- Conservação e Multiplicação de Germoplasma
- Outras. Especifique qual. _____

Saúde

- Desenvolvimento de Agentes Profiláticos, Terapêuticos e Testes Diagnósticos
- Outras. Especifique qual. _____

Recursos Naturais

- Bioprospecção, Biodiversidade e Conservação
- Purificação, Caracterização e Produção de Insumos Biotecnológicos em Sistemas Heterólogos
- Outras. Especifique qual. _____

Industrial

- Bioprocessos
- Outras. Especifique qual. _____

4. No campo da Biotecnologia, você publicou trabalhos científicos durante e após a conclusão do Doutorado?

- Sim
- Não

Se sim.

Quantos como autor? _____

Quantos como coautor? _____

Quantos publicou durante o doutorado? _____

Quantos publicou após o doutorado? _____

5. A sua pesquisa gerou depósito de patente? Se sim, qual a relação existente entre o seu depósito de patente e a transferência para o setor produtivo?

6. Sua pesquisa propiciou quais contribuições para o Impacto Social e Econômico para o Estado de Pernambuco?

7. Quais as atividades que você desempenha, depois de concluir o seu doutorado, que tornaram-se impactantes para a sua vida profissional?

8. Após o término do doutorado, quais as atividades que você desempenha que tornou-se impactante para a sociedade?

Obrigada!

Apêndice B - Roteiro de Entrevista Semiestrutura - Professores



Prezado(a),

Esta entrevista é um instrumento de coleta de dados para ser aplicada pela aluna Sandra Maria Morgado Ferreira, pesquisadora, aluna regular do curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul com projeto intitulado “**AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA DOS EGRESSOS DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA - RENORBIO NO DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**”. Salientamos que este trabalho de pesquisa está sendo desenvolvido de acordo com os procedimentos científicos adequados, e qualquer informação que estiver neste questionário será analisada quantitativa e qualitativamente. Nenhuma identidade será revelada.

Certa de sua colaboração, agradeço antecipadamente.

Entrevista com os professores das áreas do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - Renorbio.

1 . Dados Iniciais:

Idade:

Sexo:

Estado Civil:

Que ano começou a fazer parte do programa:

Qual a área que você atua no PPGB-RENORBIO:

2. Você acredita que as teses dos egressos que foram seus orientandos tem contribuído para o impacto social no estado de Pernambuco? Se sim, qual o tipo de impacto?

3. Na sua opinião, qual a contribuição do PPGB – RENORBIO na formação de docentes universitários egressos do programa no estado de Pernambuco?

4. Você possui uma rede de colaboração científica com seus ex orientandos? Os seus ex orientandos interagem cientificamente com seus atuais doutorandos?

Obrigada!

Apêndice C - Roteiro de Entrevista Semiestrutura - Coordenadores



Prezado(a),

Esta entrevista é um instrumento de coleta de dados para ser aplicada pela aluna Sandra Maria Morgado Ferreira, pesquisadora, aluna regular do curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul com projeto intitulado “**AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA DOS EGRESSOS DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA - RENORBIO NO DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**”. Salientamos que este trabalho de pesquisa está sendo desenvolvido de acordo com os procedimentos científicos adequados, e qualquer informação que estiver neste questionário será analisada quantitativa e qualitativamente. Nenhuma identidade será revelada.

Certa de sua colaboração, agradeço antecipadamente.

Entrevista com os coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - Renorbio.

1 . Dados Iniciais:

Idade:

Sexo:

Estado Civil:

Que ano começou a fazer parte do programa:

Em que período ficou ou está na coordenação:

2. Você acredita que as teses dos egressos do programa que você coordena, têm contribuído com o impacto social do estado de Pernambuco? Se sim, qual o tipo de impacto?

3. Existem ações da coordenação do curso no sentido de incentivar a criação de redes (colaboração), produção de trabalhos tecnológicos e de empresas de base tecnológicas (startup)? Justifique sua resposta.

Obrigada!

ANEXOS

Anexos A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(De acordo com as Normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12 de dezembro de 2012).

Você está sendo convidado(a) à participar da Pesquisa "Avaliação da Contribuição Técnico Científica dos Egressos do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – RENORBIO no Desenvolvimento do Estado de Pernambuco" e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento, mas sua colaboração é de grande importância para o desenvolvimento da pesquisa.

Serão amenizados possíveis desconfortos oriundos da pesquisa, caso ocorram, embora não sejam previstos.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar sua identificação. Os resultados serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos.

Participar desta pesquisa **não** implicará nenhum custo para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação. A participação do informante na pesquisa será anônima e livre.

Você receberá uma cópia deste termo com o e-mail de contato dos professores que acompanharão a pesquisa para maiores esclarecimentos.

Qualquer dúvida no decorrer da pesquisa poderá entrar em contato com Comissão de Ética e Pesquisa da UFRGS através do telefone (51) 3308-3738, ou av. Paulo da Gama, 110 - sala 317 prédio anexo – campus centro (email – [ética@propesq.ufrgs.br](mailto:etica@propesq.ufrgs.br))

Assinatura do (a) pesquisador(a)

Instituto de Ciências Básicas da Saúde / Departamento de Bioquímica / Programa de Pós-Graduação em Ciência: Química da Vida e Saúde - UFRGS.

Tel: 51- 3308-5538

Nome do pesquisador(a): Sandra Maria Morgado Ferreira

Tel: (81) 3320-6079; (81) 999665646

e-mail: s.morg@uol.com.br

Declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Assinatura do participante

**UFRGS**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA**

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs

**CARTA DE APROVAÇÃO****Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs analisou o projeto:****Número:** 22203**Título:** Difusão, educação em ciências e cientometria: interface entre universidade e escola.**Pesquisadores:****Equipe UFRGS:**

DIOGO ONOFRE GOMES DE SOUZA - coordenador desde 01/12/2011

Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs aprovou o mesmo , em reunião realizada em 24/05/2012 - Sala I de Reuniões do Gabinete do Reitor - Campus Central - UFRGS, por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, Quarta-Feira, 30 de Maio de 2012

JOSE ARTUR BOGO CHIES
Coordenador da comissão de ética