

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

MARIA DA PENHA DA SILVA VIANA

**A CONTRIBUIÇÃO DAS PESQUISAS EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO PARA O AUMENTO DO
RENDIMENTO DA CANA-DE-AÇUCAR EM PERNAMBUCO: O CASO DA
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CANA-DE-AÇÚCAR DE CARPINA**

**RECIFE
2013**

MARIA DA PENHA DA SILVA VIANA

**A CONTRIBUIÇÃO DAS PESQUISAS EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO PARA O AUMENTO DO
RENDIMENTO DA CANA-DE-AÇUCAR EM PERNAMBUCO: O CASO DA
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CANA-DE-AÇÚCAR DE CARPINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na linha de pesquisa: Gestão, Mercados e Agronegócio, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Almir Silveira Menelau

**RECIFE
2013**

MARIA DA PENHA DA SILVA VIANA

**A CONTRIBUIÇÃO DAS PESQUISAS EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO PARA O AUMENTO DO
RENDIMENTO DA CANA-DE-AÇUCAR EM PERNAMBUCO: O CASO DA
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CANA-DE-AÇÚCAR DE CARPINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na linha de pesquisa: Gestão, Mercados e Agronegócio, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em:

____/____/____

Prof. Dr. Almir Silveira Menelau
(Orientador – PADR/UFRPE)

Prof. Dr. Horst Dieter Möller
(Examinador Interno – PADR/UFRPE)

Prof. Dr. Geraldo Majella Bezerra Lopes
(Examinador Externo - IPA)

Prof. Dr. Emanuel Sampaio Silva
(Examinador Externo - UNIVERSO)

*Todas as nossas palavras serão inúteis se não brotarem do fundo do coração. As palavras que não dão luz aumentam a escuridão.
(Madre Teresa de Calcutá).*

Aos meus filhos Andréa, Adriana, Alexandra e Mário Antônio e aos meus netos, pois todos foram a razão do meu esforço e trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, energia extraordinária que impulsiona e equilibra todo o universo, por ter-me dado força, coragem e determinação para realizar este trabalho.

A toda a minha família pelo carinho e compreensão durante as minhas ausências.

A minha gratidão a Administração Superior da Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo apoio e compreensão, dado inicialmente, pelo Professor Valmar Corrêa de Andrade e posteriormente pela Magnífica Reitora Professora Dra. Maria José de Sena.

Ao meu orientador Professor Dr. Almir Silveira Menelau pela dedicação e carinho na orientação deste trabalho.

Aos docentes do PADR pelos ensinamentos transmitidos.

O meu carinho especial às Professoras Dras. Vicentina Maria Ramires e Lúcia Maria Góes Moutinho.

À Coordenação e demais colegas da EECAC pela presteza das informações quando solicitadas.

Aos amigos, em particular, a Fabíola Passos, Edilene Lacerda, Wladimir Barbosa e Rogério pelo incentivo e pelas boas vibrações.

Aos meus colegas de trabalho Gina Bignetti, Eduardo Freire, Mônica Moreira, Magali e Mário Júnior, pela compreensão e o apoio durante as minhas ausências.

Às colegas do curso Eduarda, Ana Marta e particularmente, a Irislânia Barbosa que apesar das suas dificuldades sempre esteve disposta a ajudar-me. Também à Aline graduanda do curso de Engenharia Florestal pelo auxílio e companheirismo.

A Gerência de Contabilidade e Finanças, na pessoa de Maria Helena Padilha, que não mediu esforços para ajudar-me neste trabalho.

Um agradecimento especial à colega de trabalho Vera Lúcia pelo grande incentivo que me deu para a realização deste curso.

Ao amigo Janilson Alves agradeço pelo apoio dado na confecção dos gráficos.

Às secretárias do PADR Cristiane, Antônia, Rafaela e Linalva pelo carinho e boa vontade com que sempre me atenderam.

A Maria Lia, muito obrigada.

Saudades daqueles que não perseveraram - Laura Neves e Marcondes.

LISTA DE SIGLAS

| | |
|-------------|---|
| BAP | Bacia do Alto Paraguai |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CODAI | Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas |
| CONAB | Companhia Nacional de Abastecimento |
| COPERSUCAR | Cooperativa de Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo |
| CTC | Centro Técnico Canavieiro |
| CNPq | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| EECAC | Estação Experimental Cana-de-açúcar de Carpina |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| EUA | Estados Unidos da América |
| GCF | Gerência de Contabilidade e Finanças |
| IAC | Instituto Agrônomo de Campinas |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| INCUBATEC | Incubadora... |
| IPCA | Índice de Preços... |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| MEC | Ministério da Educação |
| OEPAS | Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária |
| PDE | Plano de Desenvolvimento da Educação |
| PLANALSUCAR | Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar |
| PNAD | Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios |
| PNE | Plano Nacional de Educação |
| PPC | Projeto Pedagógico de Curso |
| PROPLAN | Pró-Reitoria de Planejamento |
| RD | República do Brasil |
| RENORBIO | Rede Nordeste de Biotecnologia |
| RH | Recursos Humanos |
| RIDESA | Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro |

| | |
|---------|--|
| SIR | Scimago Institutions Rankings |
| SNPA | Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária |
| SUGEP | Superintendência de Gestão de Desenvolvimento de Pessoas |
| UEPB | Universidade Estadual da Paraíba |
| UFCE | Universidade Federal do Ceará |
| UFRA | Universidade Federal Rural da Amazônia |
| UFRPE | Universidade Federal Rural de Pernambuco |
| UFPE | Universidade Federal de Pernambuco |
| UNESP | Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” |
| URCA | Universidade Regional do Cariri |
| ZAECana | Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Egressos dos Cursos de Graduação em Agrárias da UFRPE(Sede) - Período 2000 a 2010 | 35 |
| Tabela 2- Dissertações Defendidas - período 2000-2010..... | 36 |
| Tabela 3 - Teses Defendidas – período 2000 a 2010..... | 36 |
| Tabela 4 - Variedades de cana-de-açúcar distribuídas pelo IAC..... | 42 |
| Tabela 5 - Variedades de cana-de-açúcar distribuídas pelo CTC..... | 43 |
| Tabela 6 - Variedades de cana-de-açúcar distribuídas pela RIDESA | 43 |
| Tabela 7 - Estatística da Regressão Ajustada | 48 |
| Tabela 8 - Valores dos Estimadores | 49 |
| Tabela 9 - Área Plantada de cana-de-açúcar (em hectares) no Brasil e em Pernambuco - 2000 a 2010 | 59 |
| Tabela 10 - Área Colhida de cana-de-açúcar (em hectares) no Brasil e no Estado de Pernambuco 2000 a 2010 | 60 |
| Tabela 11 - Produtividade da cana-de-açúcar (em t/hectare) no Brasil e em Pernambuco 2000 – 2010 | 61 |
| Tabela 12 - Produção da cana-de-açúcar (em toneladas) no Brasil e em Pernambuco 2000-2010..... | 62 |
| Tabela 13 - Taxa da população com idade entre 18 e 24 anos, segundo o nível de escolaridade. Brasil – 2009..... | 63 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Tecnologias Empregadas pela EECAC na Cana-de-açúcar | 45 |
| Quadro 2 - Usinas Parceiras da EECAC | 46 |
| Quadro 3 - Base de dados utilizada na mensuração da eficiência produtiva da Cana-de-açúcar em Pernambuco | 47 |
| Quadro 4 - Comparação da Eficiência do Cultivo da Cana-de-açúcar em Pernambuco no período de 1990/1999 – 2000/2010 | 47 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Universidades que compõem a RIDESA..... | 44 |
|--|----|

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - Número de publicações de autores da UFRPE indexadas | 39 |
| Gráfico 2 - Posição da UFRPE em relação às IES públicas e privadas da América, | 39 |
| Gráfico 3 - Relação entre Rendimento e Recursos Financeiros Aplicados | 49 |
| Gráfico 4 - Relação entre Rendimento e Trabalho especializado | 50 |
| Gráfico 5 - Relação entre Rendimento e Eficiência do Cultivo | 51 |

RESUMO

O presente trabalho trata da contribuição que a Universidade Federal Rural de Pernambuco, através da Estação Experimental Cana-de-açúcar de Carpina, realiza com a intenção de efetuar melhorias no cultivo da cana-de-açúcar no estado de Pernambuco. Essas pesquisas são desenvolvidas e repassadas para onze usinas do estado, bem como, para outras em mais quatro estados da região Nordeste. As pesquisas são desenvolvidas a partir de uma parceria público-privada com a RIDESA e mais onze universidades do Brasil, as quais efetuam o melhoramento genético, adequando a cultura da cana ao solo apropriado, verificando também as melhores condições de irrigação e drenagem, controle biológico de pragas, adubação e após, em média, doze anos as variedades são liberadas para comercialização. Através de um modelo econométrico de regressão linear múltiplo, mostrou-se que a EECAC contribui, através de suas pesquisas, para o aumento da eficiência de cultivo da cana-de-açúcar do estado de Pernambuco. Mostra-se, dessa maneira, que a UFRPE cumpre com o seu papel formador de recursos humanos nas áreas das ciências agrárias, particularmente, através dos cursos de pós-graduação *Stricto sensu*, ao ser apontado o número de egressos dos diversos cursos da área de ciências agrárias, na graduação e na pós-graduação, bem como as diversas pesquisas realizadas sobre o melhoramento genético da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, EECAC, melhoramento genético, UFRPE.

ABSTRACT

This paper deals with the contribution that the Federal Rural University of Pernambuco, through the Experimental Station cane sugar Carpina, performs with the intention of effecting improvements in the cultivation of sugar cane in the state of Pernambuco. These surveys are developed and passed on to eleven plants in the state, as well as for others in four states in the Northeast. The research is built on a public-private partnership with the RIDESA and eleven universities in Brazil, which perform genetic improvement, adapting to the culture of sugarcane suitable soil, also checking the best conditions of irrigation and drainage, biological control pest management, fertilization and after, on average, twelve years, the varieties are released for sale. Through an econometric model of multiple linear regression showed that the EECAC contribute, through their research, to increase the efficiency of cultivation of sugar cane in the state of Pernambuco. It is shown in this way that UFRPE fulfills its formative role of human resources in the areas of agricultural sciences, particularly through the courses of graduate. Strictly speaking, to be appointed the number of graduates of several area courses agricultural sciences, at undergraduate and postgraduate, as well as various research on the genetic improvement of cane sugar.

Keywords: cane sugar, EECAC, breeding, UFRPE.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 16 |
| 1.1 | OBJETIVOS..... | 18 |
| 1.1.1 | Objetivo Geral | 18 |
| 1.1.2 | Objetivos Específicos | 18 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 20 |
| 2.1 | O ENSINO SUPERIOR E PÓS-GRADUADO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA..... | 20 |
| 2.2 | A GERAÇÃO DE TECNOLOGIA NO BRASIL..... | 22 |
| 2.2.1 | Sociedade da Informação | 22 |
| 2.2.2 | A Gestão do Conhecimento..... | 22 |
| 2.2.3 | A Formação do Capital Intelectual..... | 23 |
| 2.2.4 | A Inovação como Fruto da Pesquisa | 23 |
| 2.3 | O PROCESSO DE GERAÇÃO DE TECNOLOGIA E A CONTRIBUIÇÃO DAS UNIVERSIDADES | 24 |
| 2.3.1 | A Geração de Tecnologia no Sistema EMBRAPA | 24 |
| 2.3.2 | A Geração de Tecnologia na Universidade Federal Rural de Pernambuco | 25 |
| 2.4 | A FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL | 27 |
| 2.4.1 | Aspectos Gerais | 27 |
| 2.4.2 | As Diretrizes Curriculares para a Engenharia Agrônoma ou Agronomia | 30 |
| 2.5 | A FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFRPE..... | 31 |
| 2.5.1 | Perfil do Egresso | 31 |
| 3 | METODOLOGIA | 32 |
| 3.1 | PROCEDIMENTO PARA ABORDAGEM ECONÔMICA DO PROBLEMA | 32 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 34 |
| 4.1 | EGRESSOS DA GRADUAÇÃO NA UFRPE | 34 |
| 4.1.1 | Egressos da Graduação da Área de Ciências Agrárias – UFRPE | 34 |
| 4.2 | EGRESSOS DA PÓS-GRADUAÇÃO | 35 |
| 4.3 | PÓS-GRADUAÇÃO EM REDES..... | 37 |
| 4.4 | GRUPOS DE PESQUISA | 37 |
| 4.4.1 | Base de Dados de Pesquisas das Instituições | 38 |
| 4.5 | CONTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS DA UFRPE PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR..... | 40 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.5.1 | Cultura da Cana-de-açúcar: caracterização | 40 |
| 4.5.2 | Programas de pesquisa que desenvolvem o trabalho de melhoramento genético na cultura da cana-de-açúcar. | 42 |
| 4.5.3 | Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina..... | 44 |
| 4.6 | A MENSURAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DA EECAC PARA A EFICIÊNCIA PRODUTIVA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM PERNAMBUCO | 46 |
| 4.6.1 | Resultados do modelo | 48 |
| 4.6.2 | Equação ajustada | 49 |
| 5 | CONCLUSÕES | 52 |
| | BIBLIOGRAFIA | 55 |
| | ANEXO A – DADOS DAS ÁREAS PLANTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL E EM PERNAMBUCO | 59 |
| | ANEXO B – DADOS DE ÁREA COLHIDA DE CANA-DE-AÇUCAR NO BRASIL E EM PERNAMBUCO | 60 |
| | ANEXO C – DADOS DA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL E EM PERNAMBUCO | 61 |
| | ANEXO D – DADOS DA PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL E EM PERNAMBUCO | 62 |
| | ANEXO E – TAXA DA POPULAÇÃO COM IDADE ENTRE 18 E 24 ANOS, SEGUNDO O NÍVEL DE ESCOLARIDADE. BRASIL..... | 63 |

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar sempre teve um papel importante na economia brasileira, desde o período colonial. Em face dessa importância especialistas vêm buscando maneiras de aprimorar o cultivo da planta, tornando-a mais produtiva e tolerante às pragas e ao déficit hídrico entre outras vantagens agronômicas. Com o êxito do mapeamento de seu genoma, abrem-se as portas para inúmeras possibilidades, entre elas, o melhoramento genético assistido por marcadores moleculares e a biotecnologia aplicada à cana-de-açúcar (CIB 2009).

De acordo com Macedo (2007), a sustentabilidade da produção agrícola de cana no Brasil, está fundamentada na capacidade de responder a pragas, doenças e variações climáticas e isso tem sido possível, com o suprimento contínuo de variedades resistentes. Mais de 500 variedades de cana são cultivadas hoje no Brasil, sendo que 51 foram liberadas nos últimos 10 anos. O aumento da diversificação de variedades, não só permitiu o crescimento dos níveis de produtividade, mas também, conferiu grande segurança com relação à resistência contra pragas e doenças. Isto só foi possível face aos investimentos realizados na formação de mão-de-obra especializada, em particular naquela dedicada a ciência e tecnologia.

Com efeito, ao analisar a formulação de políticas públicas de ciência e tecnologia no Nordeste brasileiro, Monteiro Filho *et. al.* (1992) identificam a capacitação dos recursos humanos como um dos pontos para efeito de intervenção pública e/ou privada. Os autores observam que a região embora apresente carência na oferta de recursos humanos qualificados, devido às grandes deficiências no ensino básico profissionalizante, na graduação e pós-graduação (reflexo dos baixos investimentos do setor privado e em especial do setor público, na educação) tem se sobressaído na sua ação de tecnologia para exploração canavieira, porém ainda tem muito a melhorar.

É a partir da formação dos recursos humanos que se aumenta a importância da contribuição da ciência e tecnologia e, em consequência, a sua credibilidade junto ao corpo social (MENELAU, 1997). Por isso, a questão da formação dos recursos humanos (RH) em ciência e tecnologia passou a ser considerada fundamental, não só para seu crescimento e desenvolvimento, como para sua sustentabilidade.

A geração de conhecimento que se cristaliza nos chamados insumos modernos, depende da existência de um corpo de cientistas com meios adequados para a execução de pesquisas (SCHULTZ, 1964). O autor afirma que o investimento em capital humano é fundamental para a obtenção do crescimento econômico proveniente da agricultura. Caporal e Costa Beber (2005) ao interpretarem Schultz, dizem que ele afirmava que a ausência de desenvolvimento agrícola em algumas regiões do Brasil era atribuída às escassas oportunidades técnicas e às dificuldades econômicas comumente enfrentadas pelos países em desenvolvimento.

Neste contexto as universidades passaram a ter papel fundamental a mudança do “status quo” relatado em face de dispor de um corpo docente e técnico altamente qualificado e apto a ensino de qualidade, seja da graduação ou da pós-graduação, almejado e demandado pela sociedade, e a realizar pesquisa de ponta em resposta aos grandes problemas da sociedade brasileira.

O governo, por intermédio das universidades e das instituições de pesquisas tem materializado contribuições significativas para a solução dos principais problemas da agricultura brasileira, em particular, na formação de recursos humanos pelas universidades e na oferta de tecnologia de interesse para a agricultura do país, nos centros de pesquisa.

As pesquisas levadas a efeito nos programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar como no caso da Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA), tem sido significativas para a performance produtiva da exploração canavieira nacional, em particular, para aquela realizada no Estado de Pernambuco.

Os investimentos na pesquisa e na formação de mão-de-obra especializada têm um papel fundamental no desenvolvimento de qualquer espécie vegetal. No caso da cana-de-açúcar, são realizados estudos voltados para todo o ciclo da cultura, desde o plantio até a colheita e em especial, no desenvolvimento de novas variedades e nova forma de conduzir a planta.

Através da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) são desenvolvidas pesquisas na Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina (EECAC). Neste contexto, a UFRPE tem participado ativamente do esforço nacional em relação às pesquisas com a cana-de-açúcar. Com a parceria da RIDESA, a UFRPE tem desenvolvido nos últimos onze anos, um trabalho extenso de geração de tecnologia,

objetivando a obtenção de cultivares mais produtivas e de melhor adaptabilidade às condições de cultivo e, principalmente, a tolerância às pragas e às doenças ocorrentes.

Com o presente trabalho se objetivou pesquisar impactos que a UFRPE, através da EECAC, trás para o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar no Estado de Pernambuco.

Assim, este estudo, ao analisar a contribuição das pesquisas levadas a efeito pela Estação Experimental de Cana-de-açúcar da UFRPE, contribui para quantificar e qualificar, em termos de sua contribuição para o desenvolvimento do setor rural de Pernambuco, o esforço de pesquisa da UFRPE e, conseqüentemente, avaliá-lo quanto à sua efetividade enquanto política pública de ciência e tecnologia.

Além disso, esta pesquisa ao buscar analisar a contribuição da UFRPE na formação de recursos humanos para o desenvolvimento, almeja também qualificar a importância da pesquisa, desenvolvida pela UFRPE vez que, por este prisma analítico, busca-se quantificar a ação da UFRPE na formação de RH para atuar com a cana-de-açúcar.

Desta forma estudos que venham demonstrar a efetiva contribuição deste esforço afiguram-se importantes, vez que, por um lado, poderão trazer à baila, a discussão acerca do impacto dos investimentos em ciência e tecnologia no Brasil e, por outro lado, confirmam a assertiva dos procedimentos adotados nas pesquisas que culminaram em tecnologias adotadas por produtores rurais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a contribuição dos trabalhos desenvolvidos pela UFRPE, em particular, pela EECAC/UFRPE, para o crescimento da produção e eficiência produtiva da exploração canavieira no Estado de Pernambuco.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Relacionar a contribuição do ensino superior levado a efeito pela UFRPE, com o desenvolvimento da agricultura de Pernambuco, em particular da exploração canavieira, através do modelo de regressão linear múltipla, tomando como base, variáveis representativas dos esforços realizados na EECAC.

- Analisar o desenvolvimento, da atividade canavieira em Pernambuco tendo como parâmetro a eficiência produtiva como resultado da aplicação de novas tecnologias desenvolvidas pela EECAC.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Ensino Superior e Pós-Graduado no Contexto da Educação Brasileira

“A educação é um processo histórico de criação do homem para a sociedade e simultaneamente de modificação da sociedade para benefício do homem” (PINTO, 1986, p.39). Na visão de Durkheim (1978), a educação é considerada como um fenômeno social e resultante da ação exercida por uma geração sobre a geração seguinte, a fim de adaptá-la à sociedade em que vive.

Assim sendo, a educação é um processo interativo, que se dá em qualquer instância aonde exista o convívio de pessoas.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), foi elaborada para estabelecer as diretrizes e bases da educação, definindo que a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996).

De acordo com a LDB (1996) a educação superior tem como finalidade, entre outras, formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua. Além disso, a lei busca incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive.

Além disso, cabe a educação superior promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade, comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação, bem como, promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas nas instituições de Ensino Superior (BRASIL, 1996).

Segundo Stallivieri (s/d), para estudar o ensino superior é necessário entender (pelo menos o atual) contexto da educação no Brasil, tendo-se em conta fatores de ordem econômica, social, cultural entre outros. Isto porque a universidade, na América Latina, desde o seu surgimento, tem assumido um papel muito maior do que sua responsabilidade

formativa. Ela traz para si, a decisão de formar cidadãos empenhados com o compromisso social, com a luta pela diminuição das desigualdades, com a criação de oportunidades para todos, com o compromisso do desenvolvimento econômico e social e com a construção e manutenção de identidades culturais.

A autora diz ainda que, o grande desafio para os países latino-americanos consiste em oferecer aprendizagem, investigação e oportunidades de trabalho para seus indivíduos, de forma equitativa e equilibrada, a fim de assegurar conhecimentos avançados que oportunizem o desenvolvimento de suas economias, uma vez que esses mesmos países estão se convertendo em protagonistas do mercado global (STALLIVIERI, s/d).

De acordo com Colossi, Consentino e Queiroz (2001), nas raízes da expansão do ensino superior, observa-se a predominância dos critérios da busca de atendimento de necessidades voltados para o mercado, ou seja, prevalecem critérios econômicos.

Os autores afirmam que discutir a forma de compreensão empregada ao ambiente de Educação Superior, deve-se ter em conta muito mais do que a simples categorização do *status* educacional de um indivíduo. A educação superior deve ser vista como uma instituição social, cujo papel fundamental é formar a elite intelectual e científica da sociedade a que serve. Uma instituição social caracteriza-se pela estabilidade e durabilidade de sua missão, sendo fundamentalmente, um ideal, uma doutrina. Além disso, é estruturalmente assentada em normas e valores emanados do grupo ou sociedade em que se insere.

Assim, a educação superior como uma instituição social, estável e duradoura, concebida a partir de normas e valores da sociedade, é, acima de tudo, um ideal que se destina, enquanto integrador de um sistema, à qualificação profissional e promoção do desenvolvimento político, econômico, social e cultural (COLOSSI, CONSENTINO e QUEIROZ, 2001).

As instituições de educação superior ao desempenharem o seu importante papel de produzir conhecimento e colocá-lo a serviço da sociedade, em épocas e sociedades diferentes, englobaram desde a educação tradicional nas profissões liberais até o desenvolvimento de pesquisas avançadas (SCHWARTZMAN, 2008). De acordo com o autor, no passado as instituições de educação superior e científicas existiam separadamente, sendo recente essa integração, trazida através de um modelo de pesquisa acadêmica atribuído, originalmente, à Universidade Humboldt da Alemanha.

A reforma universitária de 1968 impulsionou, a partir dos anos 70, a expansão da pós-graduação e da pesquisa no Brasil formalizando a existência de cursos regulares de pós-

graduação, com mestrados e doutorados no modelo norte-americano. Até então, as universidades brasileiras eram simples agregações de faculdades profissionais.

2.2 A Geração de Tecnologia no Brasil

2.2.1 Sociedade da Informação

A sociedade da informação não é um modismo. Representa uma profunda mudança na organização da sociedade e da economia, havendo quem a considere um novo paradigma técnico-econômico. É um fenômeno global, com elevado potencial transformador das atividades sociais e econômicas, uma vez que a estrutura e a dinâmica dessas atividades inevitavelmente serão, em alguma medida, afetadas pela infra-estrutura de informações disponível. É também acentuada sua dimensão político-econômica, decorrente da contribuição da infra-estrutura de informações para que as regiões sejam mais ou menos atraentes em relação aos negócios e empreendimentos. Sua importância assemelha-se à de uma boa estrada de rodagem para o sucesso econômico das localidades. Tem ainda marcante dimensão social, em virtude do seu elevado potencial de promover a integração, ao reduzir as distâncias entre pessoas e aumentar o seu nível de informação (TAKAHASHI, 2000).

2.2.2 A Gestão do Conhecimento

Steensma (1996) define tecnologia como "um corpo de conhecimentos, ferramentas e técnicas, derivados da ciência e da experiência prática, que é usado no desenvolvimento, projeto, produção, e aplicação de produtos, processos, sistemas e serviços".

Já Kruglianskas (1996) considera "tecnologia como o conjunto de conhecimentos necessários para se conceber, produzir e distribuir bens e serviços de forma competitiva"

A utilização da palavra "tecnologia" vem sendo ampliada para muitas áreas do conhecimento, alterando muitas vezes seu significado e distanciando-se da conceituação tradicional (SILVA, 2003).

Para que a pesquisa corresponda aos anseios da sociedade, necessita estar estruturada em instituições fortes. Pressupõe o suprimento adequado de recursos humanos, financeiros e materiais em quantidade e qualidade. A pesquisa agropecuária e seu sistema institucional não tem razão de ser em si mesmos. Fazem parte de um sistema maior que é a agricultura e o desenvolvimento global da economia brasileira. São partes da política governamental de desenvolvimento (CONTINI, 1989).

Certamente o Brasil possui capacidade de pesquisa agrônômica que revela-se adequada às suas necessidades das últimas décadas, quando elevou substancialmente a produtividade de seus processos agropecuários, além de expandir a área agricultável, incluindo os cerrados, outrora impensados como tal. Entretanto, há necessidades de aprofundar a capacidade de pesquisa (AZEVEDO, 1994).

2.2.3 A Formação do Capital Intelectual

A nova economia do conhecimento já é uma realidade, indo contra a lei de Marshall dos retornos decrescentes e refutando que quanto mais se aplica em determinado recurso, mais o mesmo recurso é gerado e, portanto, mais valor esse recurso agrega ao produto final (ARTHUR, 1996).

A ascensão do capital intelectual está acontecendo devido às forças históricas e tecnológicas irresistíveis, sem mencionar os fluxos de investimentos que estão se espalhando pelo mundo moderno e nos levando em direção a uma economia baseada no conhecimento. Segundo Edvinsson e Malone (1998) o capital intelectual dominará a maneira pela qual valorizamos nossas instituições, pois somente ele capta a dinâmica da solidez organizacional e da criação de valor. Apenas ele reconhece que um empreendimento moderno muda com tal rapidez que passa a depender exclusivamente do talento e da dedicação de seus colaboradores, bem como, da qualidade dos instrumentos que eles utilizam.

Stewart (1998) caracteriza o capital intelectual como a soma de conhecimento, informação, propriedade intelectual e experiência contida em todos em uma empresa, colocada para ser usada como criação de margem competitiva ou riqueza.

2.2.4 A Inovação como Fruto da Pesquisa

Schumpeter (1988) mostra o conceito de inovação abrangendo cinco situações, que são: a) a introdução do novo produto, que pode ser novo para os consumidores, ou corresponder a uma nova qualidade de um produto já existente;

b) introdução de um novo método de produção, que ainda não foi testado pelo setor em que a empresa está inserida, não sendo necessariamente uma descoberta científica;

c) abertura de um novo mercado, em que outras empresas do mesmo setor ainda não tenham entrado, podendo tal mercado ter existido antes ou não;

d) conquista de uma nova fonte de insumos, novamente podendo essa fonte já existir ou ter sido criada;

e) estabelecimento de uma nova organização industrial seja pela criação de um monopólio ou pela fragmentação de um monopólio.

Para Bertz (1987), por exemplo, a inovação é a introdução de novos produtos, processos e serviços no mercado e inovação tecnológica significa a introdução desses produtos, processos e serviços baseada em novas tecnologias.

Quando existe uma interação bem estabelecida entre as instituições de pesquisa e o setor público, verificam-se importantes benefícios para ambos. Com apoio científico e tecnológico mais consistente, as políticas públicas podem se tornar mais eficientes e eficazes; com uma vinculação mais próxima a atividades de interesse público, o setor de pesquisa se fortalece, obtendo mais reconhecimento, legitimidade e recursos, atraindo mais talentos e competências (SCHWARTZMAN, 2009).

2.3 O Processo de Geração de Tecnologia e a Contribuição das Universidades

Atualmente, de acordo com a LDB, as instituições de educação superior constituídas como universidades integrar-se-ão, também, na sua condição de instituições de pesquisa, ao Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, nos termos da legislação específica (BRASIL, 1996).

2.3.1 A Geração de Tecnologia no Sistema EMBRAPA

O Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), em sua forma vigente, foi instituído em 1992, pela Portaria nº 193 (7/8/1992) do Ministério da Agricultura, autorizado pela Lei Agrícola (Lei nº 8.171, de 17/1/1991). O SNPA é constituído pela Embrapa e suas Unidades de Pesquisa e de Serviços, pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAS), por universidades e institutos de pesquisa de âmbito federal ou estadual, bem como, por outras organizações, públicas e privadas, direta ou indiretamente vinculadas à atividade de pesquisa agropecuária.

Objetivos do SNPA

- Compatibilizar as diretrizes e estratégias de pesquisa agropecuária com as políticas de desenvolvimento, definidas para o País como um todo e para cada região, em particular;

- assegurar constante organização e coordenação das matrizes de instituições que atuam no setor, em torno de programação sistematizada, visando eliminar a dispersão de esforços, sobreposições e lacunas não desejáveis;
- favorecer o desenvolvimento de um sistema nacional de planejamento para pesquisa, acompanhamento e avaliação;
- estabelecer um sistema brasileiro de informação agrícola, com formação de banco de dados para a pesquisa e desenvolvimento agropecuário, facilitando o acesso aos usuários e clientes da pesquisa agropecuária;
- promover o apoio à organização e racionalização de meios, métodos e sistemas com desenvolvimento em informatização das instituições;
- proporcionar a execução conjunta de projetos de pesquisa de interesse comum, fomentando uma ação de parceria entre instituições, no desenvolvimento de ciência e tecnologia para a agropecuária;
- coordenar o esforço de pesquisa para atendimento às demandas de regiões, estados e municípios, a fim de proporcionar melhor suporte ao desenvolvimento da agropecuária;
- promover o intercâmbio de informações e documentação técnico-científica, nas áreas de interesse comum;
- favorecer o intercâmbio de pessoal, para capacitação e assessoramento interinstitucional;
- possibilitar apoio técnico, administrativo, material e financeiro entre instituições integrantes, na medida das necessidades e interesses da programação e missões a desempenhar (Ministério da Agricultura - Portaria Nº 193, de 07.08.1992).

2.3.2 A Geração de Tecnologia na Universidade Federal Rural de Pernambuco

De acordo com a LDB (1996), a educação superior tem por finalidade, entre outras, estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e de pensamento reflexivo, bem como, promover a extensão aberta à participação da população, visando a difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

Para se chegar à pesquisa e às descobertas de tecnologias inovadoras é necessário o ensino superior desenvolva currículos que levem os profissionais a se capacitarem permanentemente na sua área de atuação. Além disso, a pesquisa depende tanto da base teórica como da ação prática através da extensão da pesquisa, pois é através dessa atividade

que se une os pesquisadores (com suas pesquisas e experiências) e às comunidades que necessitam de novas tecnologias e inovações.

Como instituição de ensino e pesquisa a UFRPE atua tendo como missão ser uma universidade de excelência no desenvolvimento de pessoas, voltada para a busca de conhecimento científico e para a inovação tecnológica, atendendo aos anseios da sociedade. Desde a sua fundação em 1912 até a atualidade, a Universidade Federal Rural de Pernambuco tem alcançado uma coleção de resultados relevantes para a sociedade devido aos investimentos realizados nas ações de ensino, pesquisa, extensão e gestão. Inicialmente possuía somente dois cursos: Agronomia e Medicina Veterinária (Escolas Superiores de Agricultura e Medicina Veterinária) funcionando no Mosteiro de São Bento, em Olinda, Estado de Pernambuco.

Em 1917, o Curso de Agronomia foi transferido para o Engenho São Bento, propriedade da Ordem Beneditina, localizado no município de São Lourenço da Mata em Pernambuco, permanecendo em Olinda o Curso de Medicina Veterinária como Escola Superior de Veterinária “São Bento”. Posteriormente, através do Decreto Estadual nº 1.741 de 24 de julho de 1947, foi criada a Universidade Rural de Pernambuco sendo integrada pela Escola Superior de Agricultura, Escola Superior de Veterinária, o Curso de Magistério de Economia Doméstica e a Escola Agrotécnica de São Lourenço da Mata.

No ano de 1956 a Universidade Rural de Pernambuco foi federalizada, passando a integrar o Sistema Federal de Ensino Agrícola Superior no Ministério da Agricultura. Somente em 1967 a Universidade foi transferida do Ministério da Agricultura para o Ministério da Educação e Cultura, passando a denominar-se Universidade Federal Rural de Pernambuco. Destacou-se sempre pelo ensino superior das ciências agrárias, tendo o seu Curso de Agronomia, um dos mais antigos do Brasil, como o mais procurado da Universidade durante bastante tempo, formando pessoas ilustres que se destacaram, não somente em Pernambuco, como em outros estados brasileiros.

A contribuição efetiva da UFRPE para as ciências agrárias foram materializadas através das dissertações, teses e pesquisas de discentes e docentes daqueles cursos nessa Universidade.

Dentre os estudos realizados, vários foram àqueles direcionados à cultura da cana-de-açúcar, de significativa expressão na economia do estado. As pesquisas desenvolvidas na Estação Experimental de Cana-de-Açúcar de Carpina (EECAC) são dirigidas à criação de métodos e práticas de produção e para geração de novas variedades da planta, através do melhoramento genético. Estas ações de pesquisa foram levedas a efeito na Estação

Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina, a qual passou ao domínio da UFRPE em 1990¹ quando o Governo Brasileiro extinguiu o PLANALSUCAR, até então, responsável pelas pesquisas voltadas para o desenvolvimento da atividade canavieira no País. Neste processo a UFRPE absorveu tanto a estrutura como o corpo de pesquisadores e técnicos remanescente.

Localizada no Município de Carpina, Mata Setentrional, numa altitude média de 180 m, distante do Recife 56 km, o acesso se dá pela BR 408, sendo sua área de ocupação de 261,9 hectares, a EECAC foi criada há 42 anos e sempre desenvolveu pesquisas no e para o setor sucroalcooleiro, o mais expressivo sustentáculo agrícola da economia pernambucana, atuando tanto com a cultura da cana-de-açúcar, como com seus subprodutos. O objetivo principal da EECAC é o estudo do melhoramento genético da cana, realizados através da reprodução assexuada de espécies diferentes. A UFRPE, após absorver a EECAC juntamente com seus pesquisadores e técnicos, deu continuidade ao programa de melhoramento genético, sendo a Rede hoje responsável pelo lançamento das variedades de cana RB (República do Brasil), que caracteriza as espécies criadas no Brasil. São variedades com características de alta produtividade agroindustrial. O tempo necessário para a elaboração de uma RB é de, aproximadamente doze anos contando desde a fecundação até os testes de plantio e cultivo. Passado esse tempo a espécie é liberada para ser comercializada.

2.4 A Formação do Profissional de Ciências Agrárias no Brasil

2.4.1 Aspectos Gerais

O Agronegócio tem se mostrado, segundo Batalha *et. al.* (2005a), um dos setores mais importantes da economia brasileira, não só pela renda gerada, mas também pela geração de empregos; entretanto, os empregos gerados requerem profissionais qualificados e com novas habilidades, uma vez que as empresas de agronegócio atuam em um mercado global e competitivo. Esse cenário desperta para a necessidade de repensar a demanda e a oferta de profissionais que atendam às unidades produtivas do agronegócio, quanto às reais necessidades das empresas e ao perfil dos profissionais que assistem a elas.

¹ A Estação é vinculada ao Programa de Melhoramento Genético de Cana-de-açúcar (PMGCA), anteriormente conhecido como Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (PLANALSUCAR) do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA). O IAA foi criado em 1970, com diversas Coordenadorias Regionais, para viabilizar e atender as necessidades de um setor que crescia rapidamente, sendo o então programa de melhoramento da cana desenvolvido a nível nacional, coroado com a obtenção de excelentes variedades da sigla RB. Com a extinção do IAA, em 1990, as Universidades Federais localizadas nos estados que sediavam as Coordenadorias Regionais, assumiram a retomada da pesquisa canavieira mediante a instituição da Rede Interuniversitária para Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA).

A necessidade de formar profissionais com um perfil sintonizado com as demandas sociais do campo vem sendo apontada como um dos principais desafios a serem enfrentados pelas universidades brasileiras, neste princípio de século. Tal desafio, no entanto, defronta-se com uma série de obstáculos, oriundos, em grande parte, da orientação excessivamente tecnicista e produtivista dos conteúdos programáticos presentes nas grades curriculares dos cursos das ciências agrárias, desde meados da década de 1960, quando o ensino agrícola, a pesquisa agropecuária e a extensão rural foram estruturadas de modo a atender aos interesses da modernização da agricultura, também, conhecida por “revolução verde” (ROS, 2008).

Com o objetivo de identificar as transformações ocorrentes na economia agrícola em nível mundial a capacitação dos profissionais que atuam na tecnologia agrícola tem estado, há algum tempo, na agenda de educadores, empresários e políticos de diversos países, dentre os quais se destacam a Austrália, Nova Zelândia, Europa e Estados Unidos. Nos EUA, o impulso veio da Associação Americana de Economia Agrícola, que, principalmente a partir de 1984, tem encorajado a melhoria da educação na área de agronegócios, responsável por muitos progressos no desenvolvimento da “agenda” de educação em agronegócios nos Estados Unidos (BATALHA, 2005).

Por outro lado, de acordo com Willet (1998), lidar com os problemas do ensino superior em agricultura exige uma atenção especial, em virtude da complexidade do agronegócio, da difícil tarefa de integrar muitas disciplinas científicas, econômicas, sociais e práticas de uma forma holística, que exige uma ênfase especial no ensino da resolução de problemas, sua importância em termos da segurança alimentar nacional e exportações e para o sustento e a segurança alimentar de bilhões de pessoas.

Batalha *et al*(2005a), realizaram estudo sobre as demandas profissionais no agronegócio (o qual pode contribuir no processo de construção de novos Projetos Pedagógicos para os cursos de Ciências Agrárias) identificaram o perfil profissional demandado pelo agronegócio brasileiro (os resultados foram expressos em índices 0 a 10):

- Qualidades pessoais (8,91);
- Comunicação e expressão (8,36);
- Economia e gestão (7,38);
- Tecnologia de produção (7,0);
- Sistemas de informação (6,56)
- Experiência profissional (5,61)

A maioria dos cursos de Ciências Agrárias do país foca seus currículos e suas práticas curriculares, fundamentalmente, na quarta prioridade: tecnologia de produção. Atualmente,

todos os cursos de Ciências Agrárias deveriam focar suas atenções naquilo que os gestores do agronegócio, incluindo o da propriedade familiar, estão demandando, para que não viessem a formar profissionais fora da demanda de mercado.

Favero e Sarriera (2009), discutindo sobre os desafios do contexto rural com os quais se deparam, cotidianamente, diferentes profissionais envolvidos com a prática da extensão, concluíram que há uma crise de métodos e teorias adequadas para interpretar a realidade, que aparece como uma dificuldade a ser superada no campo da extensão; outro ponto identificado foi o de que a extensão rural busca agregar saberes de áreas distintas, a fim de formar profissionais que dêem conta de diferentes necessidades.

No entanto, o compartilhamento do seu campo de atuação com profissionais de diferentes áreas, que não as tradicionais, ainda não é uma realidade na extensão rural pública. Os autores lembram, ainda, que o meio rural não se caracteriza como um espaço, essencialmente, agrícola: a preocupação do extensionista, pura e exclusivamente, com a técnica pode ser insuficiente para atender a diversidade de necessidades desse contexto.

Para Prescott, citado por Loh (2001), os programas precisam ser estruturados para preparar os estudantes da seguinte maneira:

- Promover currículos interdisciplinares, em que os estudantes compreendam a importância de se resolver problemas por meio da combinação de uma variedade de disciplinas;
- introduzir novas disciplinas aos cursos, tais como administração da qualidade, administração da tecnologia de informação e desenvolvimento de liderança, disciplinas que já estão sendo adicionadas, mas ainda de maneira muito superficial, pouco integradas;
- oferecer disciplinas, mesmo que optativas, que avaliem os impactos da globalização e do comércio internacional para a competitividade das empresas;
- aumentar a diversidade dos estudantes e promover uma maior integração entre estudantes de diversos departamentos, com seus pontos de vista diferenciados;
- promover em sala de aula o mesmo ambiente de trabalho em equipe que os estudantes encontrarão depois da graduação (trabalho em equipe, resolução de conflitos, o que eleva o moral e aumenta a responsabilidade);
- promover um ambiente de aprendizado rico, com maior diversidade de métodos de ensino, como leituras, estudos de caso, simulações e consultorias;

- introduzir as novas tecnologias no ensino, tais como, o ensino a distância, cds interativos e aquisição de dados em tempo real;
- colocar os estudantes em contato com projetos corporativos, fazer com que entrevistem empresas, façam relatórios e apresentem sugestões às empresas, proporcionando assim maior experiência prática;
- promover alianças estratégicas entre escolas, empresas e outros parceiros, o que proporciona acesso a novos mercados e novas tecnologias;
- as instituições de ensino devem trabalhar com o foco no cliente, tornando os procedimentos de admissão mais eficientes, proporcionando educação e treinamento o mais próximo possível das necessidades do mercado de trabalho.

2.4.2 As Diretrizes Curriculares para a Engenharia Agrônômica ou Agronomia

As Diretrizes Curriculares do Ministério da Educação, através da Resolução N°1, de 2 de fevereiro de 2006, “(...) institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica ou Agronomia e dá outras providências”. De acordo com o seu artigo 3º, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em Engenharia Agrônômica ou Agronomia são as seguintes:

“§ 1º - No Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve ser observado tanto o aspecto do progresso social quanto da competência científica e tecnológica de modo que o profissional tenha atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

§ 2º - O PPC do Curso de Graduação em Engenharia Agrônômica, deve assegurar, ainda, a formação de profissionais aptos a compreender e traduzir as necessidades de indivíduos, grupos sociais e comunidade, com relação aos problemas tecnológicos, socioeconômicos, gerenciais e organizativos, bem como, a utilizar racionalmente os recursos disponíveis, além de conservar o equilíbrio do ambiente.”

2.5 A Formação do Profissional de Ciências Agrárias da UFRPE

2.5.1 Perfil do Egresso

A formação dos profissionais para ciências agrárias na UFRPE está direcionada para que os egressos acessem o mundo do trabalho, atendendo às demandas socioeconômicas e culturais da sociedade (PDI, 2012).

Para a UFRPE o egresso de ciências agrárias, deve ter senso de observação para questões relacionadas ao espaço e um espírito de liderança. Além disso, o perfil do egresso compreende, também, compromissos de:

- desenvolver uma metodologia de formação do profissional criativo e empreendedor, aberto às mudanças tecnológicas, sociais e culturais;
- formar educadores inseridos na realidade do meio rural e agroindustrial com conhecimentos pedagógico e técnico-científico que os credenciem para preparar profissionais capazes de melhorar, continuamente, as condições de vida das populações;
- pesquisar e produzir conhecimentos destinados ao desenvolvimento das habilidades de ensino e aprendizagem compatíveis com as especificidades das demandas profissionais.

Conforme se observa, a formação para a pesquisa com atividades produtivas ainda é deixada a margem no discurso da UFRPE, quando se refere a formação em nível de graduação. Todavia, a formação em nível de pós-graduação (Mestrado e Doutorado) abrange formação específica de pesquisa e, em consequência, tem-se uma significativa contribuição destes níveis de formação profissional para a solução dos problemas que afetam o cotidiano social e econômico do País e em particular de Pernambuco.

No caso da cana-de-açúcar, vários estudos já foram desenvolvidos com a espécie e seus resultados já se encontram incorporados ao processo produtivo. No entanto, foi na junção Estação Experimental de Cana-de-açúcar e os cursos de Pós-Graduação em Ciências Agrárias e Biologia que as contribuições alcançaram maior significado. Pesquisas com o controle biológico de pragas e doenças bem como pesquisas voltadas ao melhoramento genético materializaram as principais contribuições da UFRPE, para o desenvolvimento da exploração canavieira de Pernambuco.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no período de abril a novembro de 2012. A princípio utilizaram-se dados secundários obtidos em livros, sites, documentos, artigos científicos e publicações direcionados ao tema da pesquisa.

A pesquisa de campo, para obtenção de dados primários, foi realizada na Estação. Durante o período de visitas coletou-se várias informações referentes à EECAC, através de questionário e entrevista aberta com a Coordenação da Estação Experimental.

Com referência aos dados estatísticos, os mesmos foram coletados para a construção de tabelas e gráficos, com o auxílio de sites oficiais como o do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3.1 Procedimento para Abordagem Econométrica do Problema

Na segunda etapa do trabalho, visando avaliar a efetiva contribuição da Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para o desenvolvimento da exploração canavieira de Pernambuco, experimentou-se, à luz da literatura pertinente, alguns modelos: o modelo de Hayami & Ruttan (1970), através do qual tentou-se estimar os acréscimos de produtividade agrícola devido aos esforços (gastos) com a pesquisa; um segundo modelo, o de Bowden & Moris (1972), com o qual tentou-se determinar o índice de modernização da exploração canavieira e, como consequência, as medidas parciais de produtividade, a exemplo do que foi feito por Saylor (1974), na Tanzânia; tentou-se, também determinar a oferta de cana-de-açúcar no Estado de Pernambuco, tendo como argumentos para estimação da função de oferta, a área de produção, a produção, a produtividade, os preços recebidos pelos produtores, o número de produtores assistidos e os investimentos realizados em pesquisa (no caso na EECAC) com cana-de-açúcar, conforme fizeram Rodigheri & Menelau (1996) para cebola, em Pernambuco. Além desses modelos analíticos, tentou-se também, utilizar o modelo desenvolvido e aplicado por Menelau *et al* (1995) para analisar a contribuição da pesquisa agropecuária no desenvolvimento de Pernambuco, tomando como base a cultura da cebola. Considerando os modelos tratados e com base no modelo desenvolvido por Menelau (1997), trabalhou-se com o seguinte modelo

para análise da eficiência do cultivo de cana-de-açúcar em Pernambuco, tendo como base informações referentes ao período 2000 – 2010.

$$Y_i = A_0 \cdot X_1^{a_1} \cdot X_2^{a_2} \cdot X_3^{a_3} \cdot \varepsilon_i,$$

que, por transformação logarítmica fica:

$$\log Y_i = \log A_0 + a_1 \cdot \log X_1 + a_2 \cdot \log X_2 + a_3 \cdot \log X_3 + \varepsilon_i$$

onde:

Y_i – eficiência de cultivo (relação entre a produtividade em Pernambuco e a produtividade no Brasil) (t/ha);

A_0 – intercepto;

X_1 - representa a quantidade de recursos financeiros aplicados (água, luz, telefone em R\$);

X_2 - quantidade de área colhida (hectares);

X_3 - trabalho especializado (pagamento de professores e técnicos em R\$);

a_i - parâmetro do modelo;

ε_i - variável aleatória de erro.

A escolha do modelo foi baseada na disponibilidade de informações estatísticas sobre a atividade canavieira e na adequabilidade do mesmo ao objetivo perseguido com a pesquisa.

Para tanto, tomou-se como base de informação as estatísticas oficiais sobre cana-de-açúcar em Pernambuco e no Brasil, no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As demais informações foram obtidas nos relatórios técnicos da EECAC e nos relatórios e orçamentos da UFRPE. Para efeito das informações de produtores assistidos buscou-se estatísticas da Associação dos Produtores de Cana-de-açúcar de Pernambuco, no período de 2000 a 2010, por se caracterizar como um período em que todo um conjunto de esforços foi desenvolvido pela EECAC e dispor-se de registros de ações praticadas.

Para se encontrar os parâmetros do Modelo de Regressão Linear Múltiplo utilizou-se a ferramenta Análise de Dados do Programa EXCEL 2010 da MICROSOFT.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Egressos da Graduação na UFRPE

Em conformidade com o Plano Nacional de Educação (PNE) e o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), a meta do Ministério da Educação (MEC) era a ampliação da população universitária em 30% dos jovens na faixa etária de 18 a 24 anos no decênio 2001-2011. Para que esta meta fosse alcançada, a UFRPE expandiu os cursos de graduação da Instituição, aliado ao aumento do número de vagas dos cursos já existentes.

Em 2004 a Instituição contava com 20 cursos de graduação, na Sede; em 2011 esse número alcançou a marca de 51 cursos, sendo 11 na modalidade a distância, 7 na Unidade Acadêmica de Garanhuns e 9 na Unidade Acadêmica de Serra Talhada.

O número total geral de vagas ofertadas (Sede, UAG e UAST) passou de 1.300 em 2004 para 5.030 em 2011, considerando as vagas na modalidade EAD, ficando assim, a população de alunos matriculados na graduação de 5.947 para 12.898, no citado período (PDI, 2012).

4.1.1 Egressos da Graduação da Área de Ciências Agrárias – UFRPE

Nos últimos 11 anos os cursos que mais se destacaram na área de Ciências Agrárias da UFRPE, foram os cursos de Agronomia e de Medicina Veterinária com o total de 1.024 e 1.328 egressos, respectivamente. Os outros cursos que vem crescendo a cada ano são os de Zootecnia e Economia Rural. Durante todo o período da pesquisa nota-se que a quantidade de egressos das ciências agrárias formados pela UFRPE corresponde a 4.470 profissionais (Tabela 1).

A UFRPE desempenha o seu papel formador contribuindo com a atual visão mundial de sustentabilidade procurando inserir no mercado de trabalho profissionais qualificados para atuar na área de Ciências Agrárias, com condições de atender as necessidades atuais relativas a produção e produtividade de produtos alimentícios, bem estar animal, gestão ambiental, qualidade de vida dentro dos pré requisitos exigidos pela legislação, além do desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para a área de ciências agrárias.

Tabela 1 - Egressos dos Cursos de Graduação em Agrárias da UFRPE(Sede) - Período 2000 a 2010

| CURSOS | ANOS | | | | | | | | | | | TOTAL DE EGRESSOS |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | |
| Agronomia | 85 | 90 | 69 | 84 | 95 | 104 | 96 | 93 | 89 | 94 | 125 | 1024 |
| Engenharia de Pesca | 27 | 36 | 58 | 47 | 28 | 33 | 41 | 46 | 52 | 53 | 34 | 455 |
| Licenciatura em Ciências Agrícolas | 20 | 25 | 33 | 41 | 39 | 36 | 14 | 31 | 27 | 31 | 35 | 332 |
| Medicina Veterinária | 108 | 81 | 160 | 147 | 134 | 160 | 131 | 138 | 91 | 77 | 101 | 1328 |
| Zootecnia | 34 | 26 | 36 | 27 | 33 | 44 | 41 | 57 | 58 | 47 | 75 | 478 |
| Economia Rural | 24 | 19 | 37 | 36 | 43 | 55 | 56 | 56 | 39 | 42 | 66 | 473 |
| Engenharia Florestal | 8 | 21 | 18 | 40 | 22 | 24 | 42 | 30 | 24 | 31 | 25 | 285 |
| Engenharia Agrícola e Ambiental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 11 | 18 | 27 | 32 | 95 |
| Total de Egressos/ Ano | 306 | 298 | 411 | 422 | 394 | 456 | 428 | 462 | 398 | 402 | 493 | 4470 |

Fonte: UFRPE/SEG, 2012

4.2 Egressos da Pós-Graduação

A UFRPE iniciou suas atividades de oferta de cursos de pós-graduação na década de 70 e o seu primeiro curso de pós-graduação *Stricto sensu* foi o Mestrado em Botânica no ano de 1973, por meio de Convênio firmado entre a UFRPE e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), funcionando até 1975 naquela Universidade.

Atualmente a UFRPE conta com 33 programas de pós-graduação e programas complementares de iniciação científica e tecnológica. Entre 2004 e 2011 o número de cursos *Stricto sensu* foi duplicado, passando de 20 para 42 cursos, como o número de vagas foi em 2005 para 661 e o número de matriculados de 414 para 928 (PDI, 2012).

Entre os anos de 2000 a 2010 foram defendidas 1.024 dissertações na UFRPE, nos diferentes cursos de pós-graduação relacionados com as ciências agrárias (Tabela 2).

Tabela 2- Dissertações Defendidas - período 2000-2010

| PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO (Mestrado) | ANOS | | | | | | | | | | | TOTAL |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | |
| Administração Rural e Comunicação Rural | 19 | 10 | 9 | 13 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55 |
| Administração e Desenvolvimento Rural | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 2 | 7 | 14 | 21 | 51 |
| Biometria e Estatística Aplicada | 4 | 9 | 7 | 10 | 8 | 9 | 13 | 9 | 10 | 7 | 12 | 98 |
| Ciência do Solo | 11 | 6 | 8 | 0 | 12 | 11 | 6 | 5 | 8 | 13 | 10 | 90 |
| Ciência Veterinária | 9 | 5 | 10 | 18 | 10 | 11 | 8 | 12 | 27 | 25 | 19 | 154 |
| Ciências Florestais | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 7 | 10 | 12 | 5 | 12 | 9 | 65 |
| Ecologia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Engenharia Agrícola | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 8 | 6 | 12 | 33 |
| Entomologia Agrícola | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 9 | 7 | 11 | 37 |
| Fitopatologia | 14 | 12 | 13 | 7 | 9 | 10 | 10 | 4 | 9 | 6 | 11 | 105 |
| Melhoramento Genético de Plantas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 6 | 8 | 10 | 6 | 9 | 43 |
| Produção Agrícola | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 | 21 |
| Produção Vegetal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Recursos Pesqueiros | 0 | 0 | 1 | 10 | 10 | 13 | 19 | 21 | 12 | 11 | 19 | 116 |
| Zootecnia | 7 | 7 | 18 | 6 | 10 | 13 | 11 | 16 | 17 | 18 | 33 | 156 |
| TOTAL | 64 | 49 | 66 | 64 | 73 | 79 | 95 | 100 | 122 | 146 | 166 | 1024 |

Fonte: Relatórios UFRPE/PROPLAN 2007 e 2004 a 2011.

No mesmo período, ou seja, 2000 a 2010, foram defendidas 269 teses nos diversos cursos de pós-graduação relacionados com as ciências agrárias (Tabela 3).

Tabela 3 - Teses Defendidas – período 2000 a 2010

| PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO (Doutorado) | ANOS | | | | | | | | | | | TOTAL |
|--|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | |
| Biometria e Estatística Aplicada | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Ciência do Solo | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 3 | 5 | 6 | 44 |
| Ciência Veterinária | 0 | 0 | 0 | 8 | 3 | 11 | 12 | 17 | 9 | 9 | 24 | 93 |
| Engenharia Agrícola | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 7 |
| Entomologia Agrícola | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 14 |
| Fitopatologia | 0 | 1 | 1 | 8 | 5 | 3 | 7 | 4 | 3 | 9 | 9 | 50 |
| Recursos Pesqueiros | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| Zootecnia | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 5 | 9 | 5 | 5 | 6 | 9 | 45 |
| TOTAL | 0 | 51 | 1 | 16 | 14 | 19 | 28 | 32 | 25 | 32 | 51 | 269 |

Fonte: Relatórios UFRPE/PROPLAN 2007 e 2004 a 2011

A Universidade conta com a colaboração de diversas instituições da região para os vários programas de pós-graduação, dentre eles, o Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PIDZ), que tem a colaboração da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da Universidade Federal do Ceará (UFCE). Segundo informação recente da CAPES, esse programa forma mais de 50% dos doutores em Zootecnia da região Nordeste (PDI, 2012).

4.3 Pós-Graduação em Redes

Recentemente foi criado o Programa de Doutorado em Etnobiologia e o mesmo conta com a associação da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e a Universidade Regional do Cariri (URCA).

A UFRPE também participa de projeto em conjunto com a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) de Botocatu, através do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária. Esse projeto é voltado para as interações homem-animal-meio ambiente na Amazônia Oriental e implicações na saúde e produção animal.

Outro exemplo de programa cujas ações extrapolam a região Nordeste é o Programa de Ciências do Solo, que estuda a gênese de solos da região Amazônica (PDI, 2012).

A Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO) é um importante programa voltado para a indústria da região, contando com 33 Instituições parceiras na região Nordeste e 12 Unidades nucleadoras e será coordenada, a partir de 2013, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

4.4 Grupos de Pesquisa

Na atualidade a UFRPE conta com 111 grupos de pesquisa, de acordo com o último censo do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), representando as diversas áreas do conhecimento, abrangendo temáticas relevantes para o desenvolvimento social, científico e tecnológico da região. Nos últimos 10 anos foram realizadas significativas publicações de artigos científicos indexados.

Entre esses grupos de pesquisa encontra-se o Biopolímero de Cana-de-açúcar formado por pesquisadores da UFRPE e da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), tendo como principal objetivo aperfeiçoar a produção e definir as múltiplas aplicações de produtos do

biopolímero de melão, cuja unidade de produção é o Laboratório de Biopolímeros da EECAC.

O biopolímero é obtido por síntese bacteriana a partir de diferentes meios entre os quais o melão da cana-de-açúcar. Com a consolidação da produção do biopolímero na unidade de produção da EECAC, foi implantada num processo pioneiro, a empresa POLISA Biopolímeros para a Saúde Ltda., incubada pela INCUBATEC Rural, com a finalidade de pesquisar e desenvolver a produção em escala e a comercialização de produtos do biopolímero para a saúde humana.

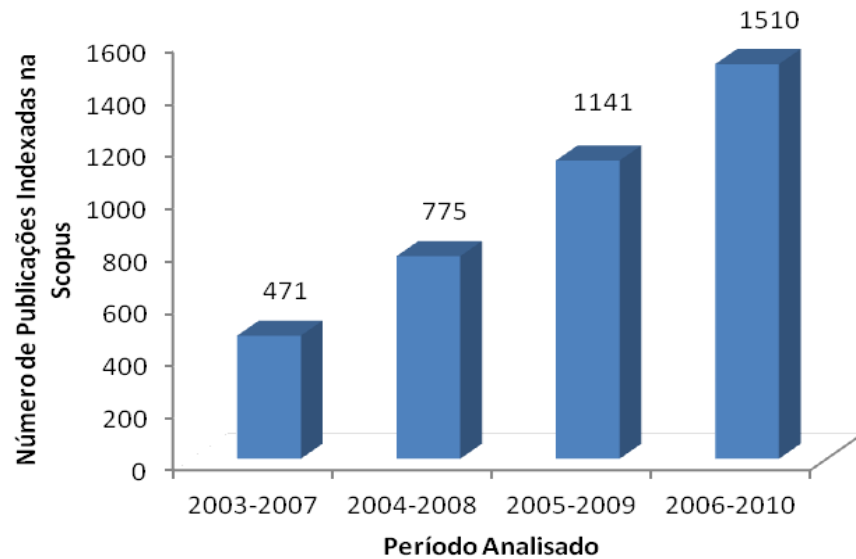
4.4.1 Base de Dados de Pesquisas das Instituições

As Instituições de Ensino Superior (IES) no mundo tem as suas pesquisas analisadas de acordo com o levantamento realizado pelo Scimago Institutions Rankings (SIR), levantamento esse, apresentado em forma de *rankings* ou tabelas classificatórias que se baseiam em indicadores bibliométricos, tendo como finalidade representar as dimensões mais relevantes das pesquisas das instituições.

A SIR analisa toda a produção científica presente na base de dados Scopus, elaborada por Elsevier, durante um período de cinco anos, associando cada publicação à instituição correspondente, pretendendo dessa maneira evidenciar aspectos relativos à dimensão, desempenho, impacto e internacionalização da investigação científica das IES públicas e privadas (PDI, 2012).

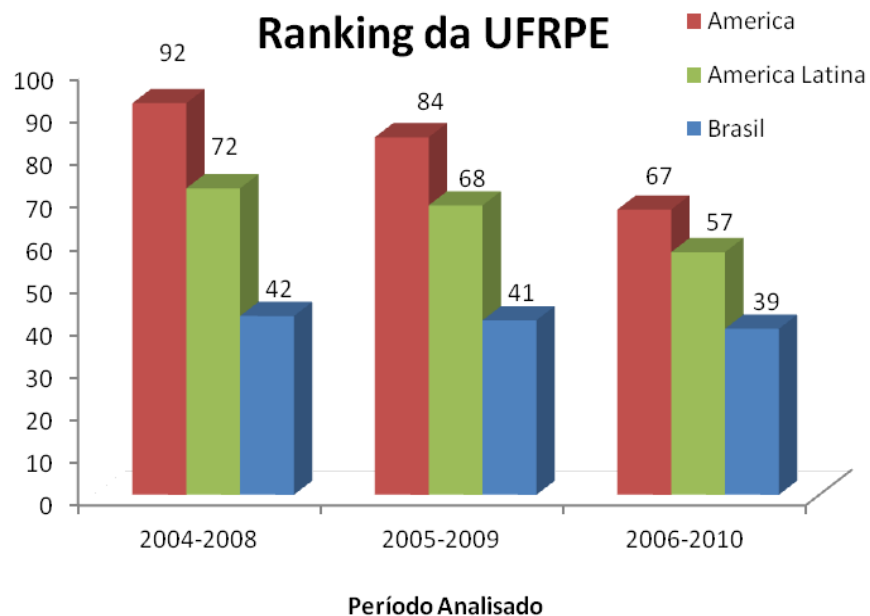
Conforme PDI (2012) a UFRPE obteve um crescimento de cerca de 320% no número de publicações indexadas pela Base Scopus. Aumento significativo de artigos científicos indexados, entre os períodos 2003-2007 e 2006-2010, devendo-se esse fato ao reflexo da política de pesquisa e pós-graduação da Instituição, considerando-se o aumento na oferta de cursos de mestrado e doutorado nos últimos anos.

Gráfico 1 - Número de publicações de autores da UFRPE indexadas na Base Scopus da Elsevier, nos períodos de 2003-2007, 2004-2008, 2005-2009 e 2006-2010.



Fonte: PDI da UFRPE, 2012

Gráfico 2 - Posição da UFRPE em relação às IES públicas e privadas da América, América Latina e Brasil, com publicações indexadas na Base Scopus da Elsevier, períodos de 2004-2008, 2005-2009 e 2006-2010



Fonte: PDI da UFRPE, 2012

4.5 Contribuição dos Estudos da UFRPE para a Cultura da Cana-de-açúcar

4.5.1 Cultura da Cana-de-açúcar: caracterização

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), gramínea de clima tropical, tem sido cultivada em regiões de clima quente com solos férteis e de boa drenagem, com características climáticas compatíveis com as exigências técnicas da cultura. A planta é cultivada principalmente como matéria prima para produção de açúcar, álcool, fermento e inúmeros outros derivados, tanto para utilidades alimentícias como para indústria química. O centro de origem da cana-de-açúcar ainda é muito discutido, porém, alguns pesquisadores consideram que ela seja nativa das ilhas do Arquipélago da Polinésia (CESNIK, 2004).

Ao ser levada para o sul da Ásia, a cana-de-açúcar foi usada de início, principalmente, para produção de xarope. A primeira evidência do açúcar em sua forma sólida data do ano 500, na Pérsia (SEGATO, 2006).

A importância da cultura da cana-de-açúcar tem raízes antigas na economia brasileira. Introduzida no período colonial, a cana-de-açúcar se transformou em uma das principais culturas da economia brasileira. As primeiras mudas da planta chegaram ao Brasil por volta de 1515, sendo o primeiro engenho de açúcar construído em 1532, na Capitania de São Vicente. Mas foi no Nordeste, especialmente nas Capitanias de Pernambuco e da Bahia, que os engenhos de açúcar se multiplicaram. No século seguinte, já éramos o maior produtor e fornecedor mundial de açúcar, posição mantida até o fim do século XVII (CIB, 2009).

Responsável por mais da metade das exportações mundiais de açúcar, o País deve alcançar taxa média de aumento da produção de 3,25% até 2018/19 e colher 47,34 milhões de toneladas do produto, correspondendo a um acréscimo de 14,6 milhões de toneladas em relação ao período 2007/2008. A produtividade média brasileira está estimada em 70.289 kg/ha, 2,9% maior que na safra 2011/12, que foi de 68.289 kg/ha (CONAB, 2012).

O Brasil não é apenas o maior produtor de cana, é também o primeiro do mundo na produção de açúcar e etanol e conquista, cada vez mais, o mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética. Para as exportações, o volume previsto para 2019 é de 32,6 milhões de toneladas (MAPA, 2012). O Brasil retoma à sua posição de 1º lugar no ranking mundial de produção da cultura da cana-de-açúcar.

Segundo o MAPA (2012), a política nacional para a produção da cana-de-açúcar se orienta na expansão sustentável da cultura, com base em critérios econômicos, ambientais e

sociais. O Programa Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar (ZAECCana), regula o plantio da cana, levando em consideração o meio ambiente e a aptidão econômica da região. A partir de um estudo minucioso, são estipuladas as áreas propícias ao plantio com base nos tipos de clima, solo, biomas e necessidades de irrigação.

Está previsto também, um calendário para redução gradual, até 2017, da queimada da cana-de-açúcar em áreas onde a colheita é mecanizada, proibindo o plantio na Amazônia, no Pantanal, na Bacia do Alto Paraguai (BAP) e em áreas com cobertura vegetal nativa (MAPA, 2012).

As variedades comerciais de cana-de-açúcar cultivadas atualmente, se originam de cruzamentos realizados no início do século XX, na Ilha de Java. Àquela época, algumas variedades da espécie *Saccharum officinarum* – rica em açúcar, mas muito suscetível a doenças – foram cruzadas com outra espécie, a *Saccharum spontaneum*, que é pobre em açúcar e muito rústica, ou seja, mais resistente aos problemas do campo. Os híbridos obtidos tinham maior capacidade de armazenamento de sacarose, resistência a doenças, vigor, rusticidade e tolerância a fatores climáticos.

Apesar de *S. officinarum* e *S. spontaneum* terem sido as espécies que mais contribuíram para a obtenção das atuais variedades comerciais de cana-de-açúcar, outras espécies, a exemplo de *S. sinense*, *S. barberi* e *S. robustum*, ainda que em menor proporção, também foram importantes para a composição genética das variedades modernas de cana (CIB, 2009).

A cana-de-açúcar pode ser hospedeira de vários patógenos, como vírus, fungos, bactérias e nematóides, causando prejuízos à cultura. Portanto são necessárias, algumas práticas de controle e manejo para que os prejuízos causados pelas doenças sejam minimizados (SANGUINO, 1987).

No Brasil, entre as principais viroses incidentes na cultura da cana-de-açúcar está o mosaico, historicamente uma das doenças mais importantes dessa cultura, tendo ocorrido na década de 1920 diversas epidemias da doença, sendo controladas pela substituição das variedades suscetíveis por híbridos resistentes. Posteriormente, devido a sua suposta erradicação, voltaram a serem plantadas variedades suscetíveis, dando oportunidade a novos ciclos epidêmicos da doença.

4.5.2 Programas de pesquisa que desenvolvem o trabalho de melhoramento genético na cultura da cana-de-açúcar.

No Brasil existem três grandes programas de pesquisas que trabalham com o melhoramento genético da cana-de-açúcar. Na Tabela 4, 5 e 6 são mostradas as principais variedades de cana-de-açúcar utilizadas no País, as quais são lançadas e distribuídas por esses programas.

- Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) - O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) foi o precursor da pesquisa agrícola no Brasil. Em cana-de-açúcar, iniciou em 1892, com Franz W. Dafert, cientista austríaco que desenvolveu o primeiro estudo envolvendo 42 variedades de canas nobres (*Saccharum officinarum,L.*), em duas condições de cultivo. Variedades lançadas pelo IAC (Tabela 4).

Tabela 4 - Variedades de cana-de-açúcar distribuídas pelo IAC

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| IACSP95-3028 | IACSP93-2060 | IAC91-1099 | IACSP95-5000 |
| IACSP93-3046 | IACSP94-2101 | IACSP94-2094 | IACSP94-4004 |
| IAC91-2195 | IAC91-2218 | IAC91-5155 | IAC93-6006 |
| IAC86-2480 | IAC82-2045 | IAC82-3092 | IAC86-2210 |
| IAC87-3396 | | | |

Fonte: EMBRAPA, 2005.

- Centro Técnico Canavieiro (CTC) - Desde 2004, a Cooperativa de Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (COPERSUCAR), mantém o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), associação que sucedeu o Centro de Tecnologia Copersucar, tradicional centro de pesquisa, criado em 1970, e responsável por grande desenvolvimento tecnológico no setor. Variedades lançadas pelo CTC (Tabela 5).

Tabela 5 - Variedades de cana-de-açúcar distribuídas pelo CTC

| | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SP77-5181 | SP80-3280 | SP79-1011 | SP87-344 |
| SP79-2233 | SP85-3877 | SP81-320 | SP87-365 |
| SP80-1842 | SP81-3250 | SP86-42 | SP87-396 |
| SP83-2847 | SP-2233 | SP85-5077 | SP83-5073 |
| SP86-155 | SP80-1816 | SP91-1049 | |
| CTC 1 | CTC 2 | CTC 3 | CTC 4 |
| CTC 5 | CTC 6 | CTC 7 | CTC 8 |
| CTC 9 | CTC 10 | CTC 11 | CTC 12 |
| CTC 13 | CTC 14 | CTC 15 | CTC 16 |
| CTC 17 | CTC 18 | | |

Fonte: EMBRAPA, 2005

- Rede Interuniversitária de Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA) surgiu após a extinção do PLANALSUCAR. Variedades lançadas pela RIDESA (Tabela 6).

Tabela 6 - Variedades de cana-de-açúcar distribuídas pela RIDESA

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| RB70141 | RB70194 | RB705007 | RB705051 |
| RB705146 | RB705440 | RB72454 | RB721012 |
| RB725147 | RB725828 | RB732577 | RB735220 |
| RB735275 | RB739359 | RB739735 | RB765418 |
| RB785148 | RB75126 | RB758540 | RB763710 |
| RB83102 | RB83160 | RB83252 | RB83594 |
| RB835019 | RB835054 | RB835089 | RB835486 |
| RB8491 | RB8495 | RB842021 | RB845257 |
| RB8543 | RB855035 | RB855113 | RB855156 |
| RB855453 | RB855463 | RB855511 | RB855536 |
| RB855546 | RB855563 | RB867515 | RB845197 |
| RB845210 | RB855036 | RB865230 | RB928064 |
| RB858927 | RB92579 | RB93509 | RB931530 |
| RB932520 | RB925211 | RB935744 | RB925268 |
| RB925345 | | | |

Fonte: EMBRAPA, 2005

Estão sendo destacadas nesse trabalho as pesquisas desenvolvidas pela EECAC, particularmente a de melhoramento genético distribuídas pela RIDESA. A rede é composta

por onze universidades (Figura 1) e absorveu todo o trabalho de pesquisa desenvolvido, até então, pelo PLANALSUCAR.

Figura 1 - Universidades que compõem a RIDESA



Fonte: RIDESA, 2012. Adaptado pela autora.

4.5.3 Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina

No ano de 2005 a EECAC fez o lançamento de cinco novas variedades de cana RB desenvolvidas em Pernambuco e mais duas variedades RB originárias, respectivamente, de Alagoas e Minas Gerais. Essas variedades foram estudadas e direcionadas para as condições de clima e solo próprias do Nordeste (SCIELO, 2005)

A EECAC desenvolve programas de pesquisas sobre melhoramento genético para obter novas variedades mais resistentes às pragas e doenças, tornando as cultivares mais produtivas, mais adequadas ao clima, ao solo, e a topografia da região Nordeste. Desenvolve também pesquisas referentes à Fitopatologia, Solos e Adubação, Controle Biológico, Irrigação e Drenagem além da pesquisa de biopolímeros que é um material constituído a partir do bagaço da cana e serve como material cirúrgico. Desta forma, as pesquisas geradas na UFRPE através da EECAC orientam-se para o desenvolvimento da cultura canavieira na região Nordeste.

No Quadro 1 são apresentadas as linhas de pesquisas trabalhadas pela EECAC na cultura da cana-de-açúcar. São tecnologias voltadas para dar assistência às usinas parceiras da Estação através da RIDESA.

Quadro 1 - Tecnologias Empregadas pela EECAC na Cana-de-açúcar

| | |
|------------------|--|
| PESQUISAS | Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar Fitopatologia Solos e Adubação Controle Biológico Irrigação e Drenagem |
|------------------|--|

Fonte: EECAC/UFRPE. Dados da pesquisa, 2012

Quanto à difusão das tecnologias geradas, a Estação é uma disseminadora de conhecimento científico através de projetos de extensão desenvolvidos por alunos, desde o ensino médio até os universitários de titulação máxima, onde o apoio dado pela equipe técnica sempre se faz presente para que os mesmos atinjam suas metas e objetivos.

Segundo o Coordenador da Estação, além da programação das diversas pesquisas, estágios à estudantes do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI), assim como, aos alunos da graduação, pós-graduação, orientação a novos pesquisadores, a Estação também orienta um Curso de Especialização Pós-Técnico em Cana-de-açúcar ofertado aos alunos do CODAI.

Segundo ainda o Coordenador da Estação, atualmente as tecnologias disponibilizadas são empregadas para desenvolver melhor a produtividade da cultura da cana-de-açúcar nas usinas assistidas pela parceria existente entre a UFRPE/EECAC e a RIDESA. Além disso, a EECAC atende a cinco Estados da Região Nordeste promovendo assistência tecnológica através das usinas parceiras em cada um dos estados. Em Pernambuco encontra-se o maior número de usinas, no total de onze, para as quais a Estação desenvolve suas tecnologias, contribuindo para a aproximação entre a pesquisa científica da UFRPE e o meio rural.

No Quadro 2 observa-se as usinas parceiras da EECAC, sendo que, no Estado de Pernambuco, acontece o maior número de parcerias com a Estação, seguido da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

Quadro 2 - Usinas Parceiras da EECAC

| ESTADOS | USINAS PARCEIRAS |
|----------------------------|--|
| MARANHÃO | TG Agroindustrial (01) |
| PARAÍBA | Destilaria Japungú, Giasa, Tabu, Monte Alegre, Miriri, Peniel e ASPLAN (07) |
| PERNAMBUCO | Bom Jesus, Cruagi, Cucaú, Ipojuca, JB, Laranjeira, Petribu, Santa Tereza, São José, Trapiche e União e Indústria. (11) |
| PIAUI | Comvap (01) |
| RIO GRANDE DO NORTE | Destilaria Baia Formosa, Usina Estivas e Eco São Francisco (03) |

Fonte: EECAC/UFRPE. Dados da pesquisa, 2012

4.6 A Mensuração da Contribuição da EECAC para a eficiência Produtiva da Cana-de-açúcar em Pernambuco

Conforme discutido anteriormente, ajustou-se o seguinte modelo estatístico no sentido de explicar o comportamento do rendimento da cana-de-açúcar em Pernambuco.

$$Y_i = A_0 \cdot X_1^{a_1} \cdot X_2^{a_2} \cdot X_3^{a_3} \cdot \varepsilon_i,$$

onde:

As variáveis apresentadas no Quadro 3 correspondem a:

Y_i – eficiência de cultivo (relação entre a produtividade em Pernambuco e a produtividade no Brasil) (t/ha);

A_0 – intercepto;

X_1 - representa a quantidade de recursos financeiros aplicados (água, luz e telefone em R\$);

X_2 - quantidade de área colhida (hectares);

X_3 - trabalho especializado (pagamento de professores e técnicos em R\$);

a_i - parâmetro do modelo;

ε_i - variável aleatória de erro.

Quadro 3 - Base de dados utilizada na mensuração da eficiência produtiva da Cana-de-açúcar em Pernambuco

| ANOS | Y | X1 | X ₂ | X ₃ |
|------|-------|------------|----------------|----------------|
| 2000 | 0,734 | 56.543,68 | 304.499 | 320.268,47 |
| 2001 | 0,678 | 68.212,52 | 339.350 | 315.221,75 |
| 2002 | 0,709 | 73.071,04 | 348.217 | 301.598,24 |
| 2003 | 0,699 | 79.324,85 | 359.387 | 310.510,98 |
| 2004 | 0,709 | 82.710,30 | 363.554 | 315.416,82 |
| 2005 | 0,640 | 87.660,70 | 367.022 | 321.116,94 |
| 2006 | 0,705 | 119.700,32 | 332.368 | 329.056,14 |
| 2007 | 0,709 | 124.144,89 | 356.520 | 324.898,05 |
| 2008 | 0,691 | 187.717,71 | 371.474 | 320.479,67 |
| 2009 | 0,688 | 172.689,65 | 352.276 | 325.365,26 |
| 2010 | 0,690 | 173.532,41 | 361.253 | 320.449,91 |

Fonte: IBGE, 2010; UFRPE, 2012. Dados da pesquisa, 2012

Para construção do Quadro 3 o valor de Y foi o resultado da divisão do rendimento da cana-de-açúcar do Estado de Pernambuco pelo rendimento Nacional, segundo dados do IBGE; para a variável X₁ foram coletados dados na Gerência de Contabilidade e Finanças (GCF/UFRPE), referentes às despesas fixas de custeio (água, luz e telefone) da Estação; para X₂ foram utilizados dados através do site oficial do IBGE e referem-se a área colhida de cana-de-açúcar, em hectares, no estado de Pernambuco; já os dados para X₃ foram fornecidos pela Superintendência de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas (SUGEP) da UFRPE e referem-se ao pagamento da remuneração do pessoal (técnicos, professores, pesquisadores) da EECAC mais 35% de encargos sociais. Os valores fornecidos referem-se ao ano de 2012 e foram deflacionados pelo Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA) de cada ano referente ao período da pesquisa, levando-se em consideração que não houve aumento no quantitativo de pessoal da EECAC no período analisado.

Quadro 4 - Comparação da Eficiência do Cultivo da Cana-de-açúcar em Pernambuco no período de 1990/1999 – 2000/2010

| ANOS | Y | ANOS | Y |
|------|-------|------|-------|
| 1990 | 0,794 | 2000 | 0,734 |
| 1991 | 0,812 | 2001 | 0,678 |
| 1992 | 0,800 | 2002 | 0,709 |
| 1993 | 0,624 | 2003 | 0,699 |
| 1994 | 0,716 | 2004 | 0,709 |
| 1995 | 0,742 | 2005 | 0,640 |
| 1996 | 0,702 | 2006 | 0,705 |
| 1997 | 0,717 | 2007 | 0,709 |
| 1998 | 0,705 | 2008 | 0,691 |
| 1999 | 0,557 | 2009 | 0,688 |
| | | 2010 | 0,690 |

Fonte: IBGE 2010; Dados da pesquisa, 2012

Conforme se verifica no Quadro 4, no ano de implantação da Rede Interuniversitária RIDESA/EECAC/UFRPE, a eficiência de cultivo de Pernambuco era de 0,794. Após doze meses de trabalho da Estação, ocorreu um aumento da eficiência, a qual passou para 0,812. Em média, no período 1991 a 1998 constatou-se um índice de eficiência 0,727. Ressalte-se que foi suprimido o ano de 1999, pois em tal ano ocorreu baixíssimas precipitações pluviais e, em consequência, a cana planta não pode exuberar a sua performance.

Comparando estes oito anos da década de 1990 com oito anos da década de 2000, constata-se que o índice da primeira década foi sempre mais (ano a ano) do que o da segunda década. Isso se deve, provavelmente, a deterioração tecnológica, ou seja, nos primeiros anos de uso da tecnologia gerada pela Estação (mudas melhoradas através da micro propagação *in vitro* de mudas) a produtividade é mais alta, mas com o passar do tempo existe a degeneração, ou seja, é necessário replantar.

Porém, em função do número de produtores beneficiados, ínfimo em relação ao total existente, não foi possível dispor-se da tecnologia adotada em todos os canaviais de Pernambuco. Assim, a tecnologia embora disponível, não foi plenamente adotada pelos produtores o que justifica também o decréscimo do índice na segunda década.

4.6.1 Resultados do modelo

Para se encontrar os parâmetros do Modelo de Regressão Linear Múltiplo foi utilizada a ferramenta Análise de Dados do Programa EXCEL 2010 da MICROSOFT.

Vemos na Tabela 7 que, sob o ponto de vista estatístico, o modelo de regressão estimada ajusta-se bem aos dados. O valor de R^2 (ajustado) 0,8900 significa que, cerca de 89,00% da variação do rendimento da cana-de-açúcar em Pernambuco é explicada pelas variáveis constantes do modelo.

Tabela 7 - Estatística da Regressão Ajustada

| | |
|---------------------|--------|
| R múltiplo | 0,9948 |
| R-Quadrado | 0.9129 |
| R-quadrado ajustado | 0,8900 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Além disso, observa-se na Tabela 8 que as variáveis constantes do modelo são estatisticamente significativas ao nível de 5%, pois se verifica que os valores P são inferiores a 5%.

Tabela 8 - Valores dos Estimadores

| | <i>Coefficientes</i> | <i>Erro padrão</i> | <i>Stat t</i> | <i>valor-P</i> |
|--------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|
| Interseção | 6,5061 | 1,9780 | 0,9989 | 0,0003 |
| Variável X 1 | 0,0446 | 0,0555 | 2,0482 | 0,0031 |
| Variável X 2 | -0,5439 | 0,1123 | 0,2764 | 0,0040 |
| Variável X 3 | -0,7036 | 0,1367 | 1,6277 | 0,0001 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

4.6.2 Equação ajustada

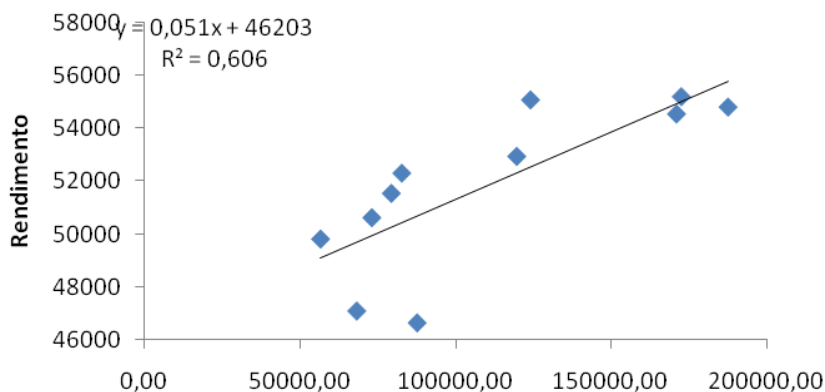
$$\log \hat{Y}_i = 6,5061 + 0,0446 \log X_1 - 0,5439 \log X_2 - 0,7036 \log X_3 + \varepsilon_i$$

Conforme se verifica, o modelo escolhido para explicar o comportamento do rendimento da cana-de-açúcar em Pernambuco confirma, em parte, a assertiva proposta na hipótese, ou seja, o rendimento é explicado pelas variáveis X_1 , X_2 e X_3 , haja vista o grau de ajustamento do modelo ($R^2 = 89,00\%$).

Ao se analisar em separado, as relações de cada variável com a eficiência de cultivo, constatou-se que a relação linear entre o rendimento e a quantidade de recursos financeiros aplicados, (relação de 60,66%) define que aumentos na quantidade de recursos aplicados provoca aumento na eficiência de cultivo

$$R^2 = 0,6066$$

$$Y = 0,051 X + 46203$$

Gráfico 3 - Relação entre Rendimento e Recursos Financeiros Aplicados

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisar-se, por sua vez, a relação linear entre o rendimento e o trabalho especializado (relação de 13,46%) constatou-se resultado importante, para refletir o esforço da

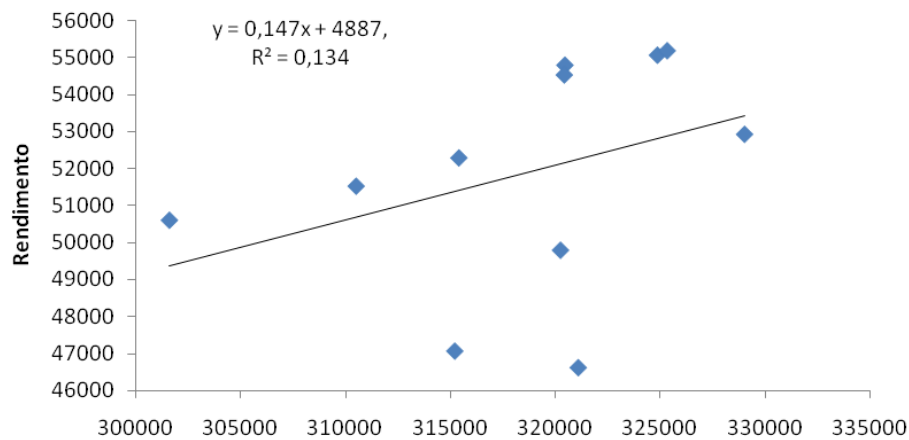
pesquisa, ou seja, o rendimento da cana-de-açúcar aumenta na medida do aumento dos gastos com pessoal especializado.

Isto denota, com clareza, que os objetivos perseguidos pela EECAC foram realmente atingidos vez que como resultados dos seus esforços, os rendimentos da cana-de-açúcar aumentaram no tempo, conforme se verifica no Gráfico 3.

$$R^2 = 0,1346 \quad (13)$$

$$Y = 0,1475 X + 4887,7 \quad (14)$$

Gráfico 4 - Relação entre Rendimento e Trabalho especializado



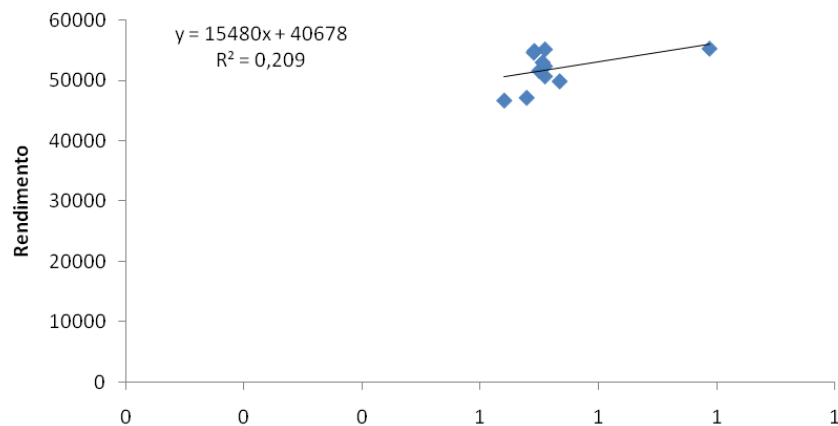
Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Ao se analisar, por seu turno, a relação linear entre o rendimento e a eficiência do cultivo (relação de 20,95%) constata-se significativa informação para análise, não obstante o baixo grau de ajustamento. E não era de se esperar diferente, afinal, a eficiência de cultivo reflete o rendimento, então eficiência versus rendimento, poderia significar extrema correlação. Todavia mesmo diante deste fato, a informação revelada é importante.

Observe-se, ainda, que o gráfico revela concentração de pontos no nível de rendimento de 50 toneladas/ha, associado a eficiência em torno de hum (1,0), ou seja, quando a eficiência de Pernambuco reflete o rendimento nacional, a produtividade média estadual situa-se em 50t/ha, o que, de fato, remete a realidade do estado no período analisado.

$$R^2 = 0,2095 \quad (15)$$

$$Y = 15480 X + 40678 \quad (16)$$

Gráfico 5 - Relação entre Rendimento e Eficiência do Cultivo

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Deste modo, embora saiba-se que a base de dados não contempla período de tempo minimamente longo para refletir um ajustamento mais eficiente e uma análise de variância assentada em graus de liberdade mais adequado, constatou-se que existe relações lineares positivas entre a eficiência de cultivo e os recursos aplicados (custeio e pessoal), quer em conjunto quer em separado. Isto denota que o sentido de relação confirma a assertiva da hipótese, ou seja, quanto maior a quantidade de recursos aplicados em pesquisa com cana-de-açúcar, maior é a eficiência de cultivo da atividade canavieira.

5 CONCLUSÕES

Considerando as discussões levadas a efeito no presente trabalho conclui-se que a UFRPE contribui com a formação de pesquisadores em todas as áreas de conhecimento desenvolvidas na Universidade, em particular, as de ciências agrárias, formando recursos humanos habilitados para o mercado de trabalho, bem como, formando pesquisadores com condições de contribuir com as suas pesquisas para o desenvolvimento do estado de Pernambuco.

Conclui-se ainda que a EECAC na condição de estação que desenvolve pesquisas referentes à cultura e desenvolvimento da cana-de-açúcar, tem gerado tecnologias à luz do melhoramento genético da fitopatologia, dos estudos com solos e adubação, do controle biológico, da irrigação e drenagem, que efetivamente contribuem para aumentar a produção e o rendimento da cana não somente em Pernambuco mas em outros estados brasileiros. Com efeito, a partir dos estudos da Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina, foram lançadas cinco novas variedades de cana RB e mais duas originadas de Alagoas e Minas Gerais, mas que foram adaptadas às condições do território de cultivo em Pernambuco. Além dessas variedades a EECAC contribuiu significativamente para as pesquisas envolvendo pragas e doenças da cana-de-açúcar, bem como, outras pesquisas envolvendo solos e adubação, irrigação e drenagem.

Como consequência deste esforço de pesquisa (cujos resultados se estendem a cinco estados da Região Nordeste: Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte) no caso particular de Pernambuco, foi constatado que a produtividade média da cana-de-açúcar no período de 2000 – 2010 foi de 51.868,36 t/ha, sendo assim, 3,97% superior a produtividade do início da década, tendo-se, todavia, anos (2007 e 2009) em que o rendimento apresentou-se em torno de 10,58% superior aquele do início da década. Além disso, a cana-de-açúcar explorada em Pernambuco apresentou eficiência de cultivo médio de 0,69, com evolução no período 2000 – 2010, significativa comparando-se os demais estados da região nordeste.

Por outro lado, a pesquisa também constatou que a eficiência de cultivo da cana-de-açúcar em Pernambuco pode ser explicada pela quantidade de recursos aplicados em pesquisa, a dimensão da área colhida e pela quantidade de trabalho especializado. Deste modo, a eficiência de cultivo da cana-de-açúcar em Pernambuco, ao ser descrito pelo modelo econométrico $Y_i = A_0 \cdot X_1^{a1} \cdot X_2^{a2} \cdot X_3^{a3} \cdot \varepsilon_i$ demonstra que as variáveis referentes ao esforço de pesquisa (recursos aplicados, área de colhida e quantidade de trabalho especializado)

explicam 89% da eficiência de cultivo da cana-de-açúcar em Pernambuco, no período analisado.

Ressalte-se que ao se analisar em separado a contribuição das variáveis selecionadas sobre a eficiência, constatou-se que esta cresce diretamente com a quantidade de recursos aplicados na pesquisa. Além disso, constatou-se que existe uma relação positiva direta entre eficiência (rendimento) e trabalho especializado, o que demonstra, de forma incontestável, os efeitos dos esforços de pesquisa para o rendimento da cana-de-açúcar em Pernambuco. É necessário ressaltar que, não obstante todo esforço desenvolvido com a pesquisa, a captação deste esforço e seu reflexo na exploração canavieira ainda requer um trabalho mais intensivo de difusão dos resultados gerados e, principalmente, a adoção destes resultados pelos produtores. É imperioso que isto seja feito, posto que o sucesso da exploração canavieira em Pernambuco passa, necessariamente, pelo esforço da pesquisa, a exemplo do que é realizado em Carpina, na Estação Experimental de Cana-de-açúcar da UFRPE.

No trabalho para a aproximação entre a pesquisa científica da UFRPE e o meio rural, do qual a EECAC é parceira em Pernambuco, são envolvidas onze usinas para difusão de suas tecnologias, repassadas através da RIDESA. Tal rede que envolve onze universidades, na qual está inclusa a UFRPE, é desenvolvida através de uma parceria público-privada, que tem como objetivo difundir a pesquisa e a tecnologia da cana-de-açúcar em todo o território nacional.

No estudo constatou-se que na UFRPE (SEDE), no período de 2000 - 2010, houve um total de 4.470 egressos na área das ciências agrárias a partir do esforço de oito cursos de graduação.

A UFRPE atualmente conta com 42 cursos de pós-graduação (mestrado e/ou doutorado) em várias áreas do saber. Nas ciências agrárias, foram defendidas 1.024 dissertações no período de 2000 a 2010 e apresentadas 269 teses no mesmo período. Esta disponibilidade da mão-de-obra especializada, tanto em nível de graduação quanto em pós-graduação é crucial para o sucesso da exploração canavieira no estado e, por extensão, no Brasil. Com efeito, o modelo ajustado comprovou que o rendimento da exploração cresce com o aumento do trabalho especializado. É claro que o conjunto formado pela mão-de-obra egressa não será, em sua totalidade, absorvido pela EECAC, todavia, se parte dessa mão-de-obra, notadamente agrônomos e engenheiros agrícolas, bem como biólogos e outros especializados (em nível pós-graduado) em melhoramento genético, solos, controle de pragas e doenças e irrigação e drenagem, forem utilizados pelas unidades produtivas, com certeza ter-se-á rendimentos crescentes da exploração canavieira, em vista da provável incorporação das tecnologias geradas pela EECAC, vez que, esta mão-de-obra especializada tem

conhecimento do que ali se desenvolve e, com certeza, não abrirão mão de usar as tecnologias ali geradas, pois sabem que, ao fazerem isso, terão certeza do sucesso na exploração canavieira.

BIBLIOGRAFIA

AZEVEDO, J. L. **Antecedentes gerais: a necessidade de intensificação da pesquisa agropecuária.** In.: Estudos sobre o papel das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária : Gestão e Estudos.

ANDRADE, C. Y. **Acesso ao ensino superior no Brasil: equidade e desigualdade social.** Disponível em: <<http://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/acesso-ao-en>> Acessado em: 10 novembro 2012.

ARTHUR, W. B. Increasing returns and the new world of business. In.: JOIA, L. A. **Revista de Administração de Empresas**, Vol.41, Nº2, abril - julho, 2001, PP.54-63. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

BOWDEN, E. A. F. & MORIS, J. R. Social Characteristics of progressive baganda farmers. **East African Journal of Rural Development**, 1972.

BATALHA, M. O. **Recursos Humanos e Agronegócio: a evolução do perfil profissional/** Mário Otávio Batalha, *et al.* – Jaboticabal: Editora Novos Talentos, 2005.

BERTZ, F. Managing technology. New Jersey: Prentice-Hall, 1987, p.6. Citado em Análise sobre o grau de Maturidade em Gestão da Inovação em Empresas do Setor de Tecnologia da Inovação de Minas. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/paulonascimento/artigo-anpad-gesto-inovao>>. Acessado em: 25 novembro 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA – Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>>. Acessado em: 16 julho 2012.

_____.Ministério da Educação - MEC. **Disponível em:** <<portal.mec.gov.br>>. Acessado em 16 novembro 2012

_____.Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares. Disponível em: <portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view...id>.Acessado em 10 maio 2012.

CAPORAL, F. R.; COSTA BEBER, J. A. Agroecologia, enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável. Agroecologia e Extensão Rural. 2005. Disponível em: <<http://www.agroeco.org/brasil/material/costabeber.htm>>. Acesso em: 22 dezembro 2012.

COLOSSI, N.; CONSENTINO, A.; QUEIROZ, E. Disponível em: <www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v4_n1/mudanca>. Acessado em: 22 novembro 2012.

CESNIK, R. Melhoramento da cana de açúcar. Brasília: **Embrapa Informações Tecnológicas, 2004, 307p.**

CIB Conselho de Informações sobre Biotecnologia. **Guia da Cana-de-açúcar – Avanço Científico Beneficia o País.** Setembro, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar, primeiro levantamento, abril 2012. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>> Acessado em 08 maio 2012.

CONTINI, E. **Alimentos, política agrícola e pesquisa agropecuária**. Coordenador/ Elísio Contini, Antonio Flavio Avila e Hélio Tollini. Brasília. EMBRAPA – DPU, 1989.

DURKHEIM, Émilie. **Educação e Sociologia. 1958-1917**. São Paulo: Melhoramento [Rio de Janeiro] Fundação Nacional de Material Escolar, 1978.

EDVINSSON, L. M.; MALONE, M. S. **Capital Intelectual**. Descobrimo o valor real de sua empresa pela identificação de seu valores internos. São Paulo: Makron Books, 1998.

EECAC – UFRPE. Estação Experimental de Cana-de-Açúcar do Carpina. Disponível em: <www.ufrpe.br/pagina.php?idConteudo=28>. Acessado em: 08 maio 2012

EMBRAPA Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_70_711200516719.html> Acessado em: 6 novembro 2012.

ESALQ. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/graduação/.../ProjetoPedagogicoLicenciatura.Pdf>>. Acessado em: 07 maio 2012.

FAVERO, E.; SARRIERA, J.C. Extensão rural e intervenção: velhas questões e novos desafios para os profissionais. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, Porto Alegre, v.12, n.1, p.1-16. 2009.

HAYAMI, Y. & RUTTAN, V. W. **Factor Proces and Techical Changes in the agriultural development: The United States and Japan, 1880 – 1960**. Journal of Polical Economy, nov. 1970, 74p.

Instituto Agrônômico de Campinas (IAC). **Disponível em:** <<http://www.iac.sp.gov.br/.../cana/centrocana.php?pg=historicocana>> Acessado em: 07 maio 2012.

KRUGLIANSKAS, I. Tornando a pequena e média empresa competitiva. São Paulo, Instituto de **Estudos Gerenciais e Editora, 1996**.

LOH, D. K. Agronegócios: competitividade, recursos humanos e ensino superior. In: . **Recursos Humanos e Agronegócio: a evolução do perfil profissional/ Mário Batalha, et al – Jaboticabal: Editora Novos Talentos, 2005**.

MACEDO. I. de C. **A Energia da Cana-de-açúcar – Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade**. Berlendis & Vertecchia. São Paulo: SP. Única – União da Agroindústria Canavieira de São Paulo, 2005. 231 pags.

MENELAU, A. S. Ciência e Tecnologia no Nordeste do Brasil: Evolução e vulnerabilidade. Pesquisa Agropecuária de Pernambuco, Recife, v 10, p. 11-20, janeiro/dezembro, 1997.

MENELAU, A. S.; GOMINHO, M. S. F.; PIRES, C. B.; ALBUQUERQUE, R. M. Contribuição da Pesquisa Agropecuária para o Desenvolvimento de Pernambuco: **A Cultura da Cebola**. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, v. 8, nº ESPECIAL, p. 81-88, 1995.

MONTEIRO FILHO, R.; SILVA, G. P. da; MOTA FILHO, F. O. Formulação de políticas públicas de C&T, no Nordeste Brasileiro. A identificação dos pontos de estrangulamento para uma intervenção sistemática. In: Simpósio Nacional de Gestão da Inovação Tecnológica, 17, 1992, São Paulo. **Anais...** 1992, p. 20-36.

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. **Disponível em:** <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/.../pnad2009/>> Acessado em: 25 novembro 2012.

PINTO, Álvaro Vieira. **Conceito de educação.** In: Sete Lições Sobre Educação de Adultos. São Paulo: Cortez, 1986, p. 29 a 40.

Rede Interuniversitária para Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA). **Disponível em:** <<http://www.ridesa.com.br>>. Acesso em: 05 maio 2012

RODIGHERI, Roque; MENELAU, A. S. **Determinantes da oferta de cebola no Estado de Pernambuco.** Pesquisa Agropecuária Pernambucana. Recife, v.9 n. especial, 115-120p, janeiro/dezembro, 1996.

RODRIGUES, L.C. **Disponível em:** ritiba.org.br/Multimedia/.../Artigos/ArtigoMBA_Luiz.pdf. Acessado em 05 de maio de 2012.

ROS, C. A. da. **Os desafios para a formação dos profissionais das ciências agrárias no século XXI.** In.: GODINHO, R. F.; CARVALHO, R. de C. R. Reflexões sobre a formação do profissional de ciências agrárias, 2008.

SANGUINO, A. Cana-de-açúcar: cultivo e utilização; Fundação Cargil. Campinas, São Paulo, 1987.

SIMÕES NETO, D. E.; OLIVEIRA, A. C. de; ROCHA, A. T. da; FREIRE, F. J.; FREIRE, M. B. G. dos S.; NASCIMENTO, W. A. do. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental:** Características agroindustriais da cana-de-açúcar em função da adubação fosfatada, em solos de Pernambuco. vol.16 no.4 Campina Grande, 2012. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662012000400003&script... Acessado em 27 de dezembro de 2012

SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. (Organizadores). Atualização em produção em cana-de-açúcar. Piracicaba: CP, 2006. 415 p.

STALLIVIERI, L. O ensino superior do Brasil: Características, tendências e perspectivas. Disponível em:

<http://www.ucs.br/ucs/tplcooperacaocapa/cooperacao/assessoria/artigos/sistema_en_sino_superior.pdf> acessado em 02 de maio 2012.

STEENSMA, H. K. **Acquiring technological competencies through inter-organizational collaboration: na organizational learning perspective.** In.: SILVA, J. C. T. **Tecnologia:** novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão.

SAYLOR, R. G. **Rendimento do algodão e os serviços de pesquisa e extensão na Tanzânia.** In: ARAÚJO, P. F. C. & SCHUH, G. E. Desenvolvimento da agricultura. São Paulo: Pioneira, 1975.

SILVA, J. C. T. **Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão.** Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?pid. Acessado em 30 de novembro de 2012.

Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA — Embrapa. Disponível em: www.embrapa.br/a_embrapa/snpa. Acessado em 09 de maio de 2012.

SCHULTZ, T. W. A transformação da Agricultura tradicional. Connecticut, EUA. 1964.

_____. O capital humano: Investimento em educação e pesquisa. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

_____. O valor econômico da educação. Rio de Janeiro: Zahar, 1973

SCHWARTZMAN, Simon. Universidade e Desenvolvimento na América Latina: Experiências Exitosas – As universidades latino-americanas e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da região. Disponível em: http://www.schwartzman.org.br/simon/ianasint_pt.pdf. Acessado em 19 de dezembro de 2012.

_____. Revista Brasileira de Inovação: **A pesquisa científica e o interesse público.** 2009. 361 a 395p. Disponível em: www.ige.unicamp.br > *Capa* > v. 1, n. 2 (2002) > [Schwartzman](#). Acessado em 07 de dezembro de 2012.

STEWART, T. **Agronegócios: competitividade, recursos humanos e ensino superior.** In: Recursos Humanos e Agronegócio: a evolução do perfil profissional/ Mário Otávio Batalha, et al – Jaboticabal: Editora Novos Talentos, 2005.

SCHUMPETER, J.A. (1912) **Teoria do Desenvolvimento Econômico.** São Paulo Nova Cultural, 1988.

TAKAHASHI. T. Sociedade da informação no Brasil: Livro verde / organizado por Tadao Takahashi.– Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. xxv, 195p.

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Disponível em <http://www.ufrpe.br/curso_ver.php?idConteudo=39> Acessado em 8 de maio de 2012.

_____. Pró-Reitoria de Planejamento. Coordenadoria de Planejamento e Informações Institucionais. **Relatório de Gestão 2009.** Recife, 2010.

_____. Pró-Reitoria de Planejamento. Coordenadoria de Planejamento e Informações Institucionais. **Plano de desenvolvimento Institucional 2013 - 2020.** Recife, 2012.

WILLET, A. **Agronegócios: competitividade, recursos humanos e ensino superior.** In: Recursos Humanos e Agronegócio: a evolução do perfil profissional/ Mário Otávio Batalha, et al – Jaboticabal: Editora Novos Talentos, 2005.

ZURDO, M. M. Disponível em <<http://www.marciaaires.com.br/attachments/.../gestãodocapitalintelectual.pdf>>. Acessado em 8 maio 2012.

**ANEXO A – DADOS DAS ÁREAS PLANTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR NO
BRASIL E EM PERNAMBUCO**

**Tabela 9 - Área Plantada de cana-de-açúcar (em hectares) no Brasil e em
Pernambuco - 2000 a 2010**

Fonte: IBGE, 2010

| ANOS | BRASIL | PERNAMBUCO |
|--------------|-------------------|-------------------|
| 2000 | 4.879.841 | 359.662 |
| 2001 | 5.022.490 | 395.835 |
| 2002 | 5.206.656 | 392.030 |
| 2003 | 5.377.216 | 359.387 |
| 2004 | 5.633.700 | 363.554 |
| 2005 | 5.815.151 | 368.188 |
| 2006 | 6.390.474 | 336.765 |
| 2007 | 7.086.851 | 356.520 |
| 2008 | 8.210.877 | 403.072 |
| 2009 | 8.845.833 | 352.276 |
| 2010 | 9.164.756 | 361.937 |
| TOTAL | 71.633.845 | 4.049.226 |

ANEXO B – DADOS DE ÁREA COLHIDA DE CANA-DE-AÇUCAR NO BRASIL E EM PERNAMBUCO

Tabela 10 - Área Colhida de cana-de-açúcar (em hectares) no Brasil e no Estado de Pernambuco 2000 a 2010

| ANOS | BRASIL | PERNAMBUCO |
|--------------|-------------------|-------------------|
| 2000 | 4.804.511 | 304.499 |
| 2001 | 4.957.897 | 339.350 |
| 2002 | 5.100.405 | 348.217 |
| 2003 | 5.371.020 | 359.387 |
| 2004 | 5.631.741 | 363.554 |
| 2005 | 5.805.518 | 367.022 |
| 2006 | 6.355.498 | 332.368 |
| 2007 | 7.080.920 | 356.520 |
| 2008 | 8.140.089 | 371.474 |
| 2009 | 8.617.555 | 352.276 |
| 2010 | 9.076.706 | 361.253 |
| TOTAL | 70.941.860 | 3.855.920 |

Fonte: IBGE, 2010

ANEXO C – DADOS DA PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL E EM PERNAMBUCO

Tabela 11 - Produtividade da cana-de-açúcar (em t/hectare) no Brasil e em Pernambuco 2000 – 2010

| ANOS | BRASIL | PERNAMBUCO |
|-------------|---------------|-------------------|
| 2000 | 67.878 | 49.808 |
| 2001 | 69.443 | 47.081 |
| 2002 | 71.443 | 50.618 |
| 2003 | 73.731 | 51.538 |
| 2004 | 73.726 | 52.303 |
| 2005 | 72.854 | 46.633 |
| 2006 | 75.118 | 52.940 |
| 2007 | 77.632 | 55.080 |
| 2008 | 79.274 | 54.808 |
| 2009 | 80.255 | 55.199 |
| 2010 | 79.045 | 54.544 |

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado pela autora

ANEXO D – DADOS DA PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL E EM PERNAMBUCO

Tabela 12 - Produção da cana-de-açúcar (em toneladas) no Brasil e em Pernambuco 2000-2010

| ANOS | BRASIL | PERNAMBUCO |
|--------------|----------------------|--------------------|
| 2000 | 326.121.011 | 15.166.588 |
| 2001 | 344.292.922 | 15.976.847 |
| 2002 | 364.389.416 | 17.626.183 |
| 2003 | 396.012.158 | 18.522.067 |
| 2004 | 415.205.835 | 19.015.069 |
| 2005 | 422.956.646 | 17.115.218 |
| 2006 | 477.410.655 | 17.595.676 |
| 2007 | 549.707.314 | 19.637.061 |
| 2008 | 645.300.182 | 20.359.720 |
| 2009 | 691.606.147 | 19.445.241 |
| 2010 | 717.463.793 | 19.704.071 |
| TOTAL | 5.350.466.079 | 200.163.741 |

Fonte: IBGE, 2010

**ANEXO E – TAXA DA POPULAÇÃO COM IDADE ENTRE 18 E 24 ANOS,
SEGUNDO O NÍVEL DE ESCOLARIDADE. BRASIL**

O ENSINO SUPERIOR

O atraso escolar é uma das restrições para o acesso dos jovens brasileiros ao ensino superior. Segundo dados do PNAD (2009), o percentual de jovens na faixa etária de 18 a 24 anos que tiveram acesso ao ensino superior no país foi aproximadamente de 19%, muitos deles (cerca de 21%), nem chegaram a concluir o ensino fundamental, os que concluíram o ensino fundamental chegam a 27% do total e 33% concluíram o ensino médio, tendo portanto condições de pleitear o ensino superior.

**Tabela 13 - Taxa da população com idade entre 18 e 24 anos, segundo o nível de escolaridade.
Brasil – 2009**

| SITUAÇÃO ESCOLAR | % |
|--------------------------------------|-------------|
| Não concluiu o ensino fundamental | 21% |
| Concluiu apenas o ensino fundamental | 27% |
| Concluiu o ensino médio | 33% |
| Tiveram acesso ao ensino superior | 19% |
| TOTAL | 100% |

Fonte: PNAD/IBGE, 2009