



**Universidade Federal de Campina Grande**

**Centro de Tecnologia em Recursos Naturais**



**Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais**

**RICARDO PEREIRA VERAS**

**ANÁLISE DO PERFIL SÓCIO ECONÔMICO DA AGRICULTURA NO BREJO  
PARAIBANO E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA BATATA-DE-PURGA**

CAMPINA GRANDE, PB

Fevereiro/2015

**RICARDO PEREIRA VERAS**

**ANÁLISE DO PERFIL SÓCIO ECONÔMICO DA AGRICULTURA NO BREJO  
PARAIBANO E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA BATATA-DE-PURGA**

Trabalho de Tese de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Recursos Naturais outorgado pela Universidade Federal de Campina Grande.

CAMPINA GRANDE, PB

Fevereiro/2015

**RICARDO PEREIRA VERAS**

**ANÁLISE DO PERFIL SÓCIO ECONÔMICO DA AGRICULTURA NO BREJO  
PARAIBANO E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA BATATA-DE-PURGA**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. VICENTE DE PAULO RODRIGUES DA SILVA (Orientador)**  
**Universidade Federal de Campina Grande-UFCG**

---

**Prof. Dr. JOSE DANTAS NETO (Orientador)**  
**Universidade Federal de Campina Grande-UFCG**

---

**Prof. Dr. JORGESON PINTO PEREIRA**  
**Universidade Federal de Campina Grande-UFCG**

---

**Prof. Dr. VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA**  
**Universidade Federal de Campina Grande-UFCG**

---

**Prof. Dr. JOÃO DAMASCENO**  
**Universidade Estadual da Paraíba-UEPB**

---

**Prof. Dr. INAJÁ FRANCISCO DE SOUZA**  
**Universidade Federal de Sergipe-UFS**

**CAMPINA GRANDE-PB**

**Fevereiro 2015**

*IN MEMORIAM*

Minha mãe: OTACILIA PEREIRA  
VERAS, por tudo que fez por mim até seu  
último dia, pois não teria chegado até onde  
cheguei sem suas lições e seu amor,  
obrigado mãe por tudo.

## **DEDICO**

A minha esposa, Suelen Santos Bezerra ao meu pai, Manoel Veras Filho e ao meu irmão Roberto Pereira Veras, pilares de minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Neste momento muito especial na minha vida é chegado o dia de cumprir a promessa que fiz a minha familiar que é de origem humilde e que nos nossos melhores sonhos não se esperava chegar tão longe, mas com a graça de Deus conseguimos juntos passando por todas as dificuldades enfrentada por uma família pobre de capital mas rica em espirito santo.

Para chegar até esse momento, passei por muitas provações, me deparei com muitos obstáculos; perdi pessoas muito amadas dentre elas minha mãe em matéria, mas sei que ela está sempre ao meu lado em espirito, mas segui em frente, porque tinha a certeza que DEUS tinha um plano para a minha vida. Ele me deu forças para superar as minhas perdas e seguir em frente. Obrigada Senhor!

Ao professor **Vicente de Paulo Rodrigues da Silva** que, desde o primeiro momento, acreditou na minha capacidade de fazer ciência, e ajudou-me desde o primeiro dia, e o que ele fez por mim, fez com que eu o tenha como um pai, pois nem todos os anjos fazem o que ele fez nesse trabalho durante como orientador e grande amigo, muito obrigado professor.

À banca examinadora pela atenção e contribuições que serão cariosamente analisadas, pois precisamos para melhorar o nosso trabalho. À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), aos professores e amigos do doutorado, que possibilitarão novas formas de pensar e ver o mundo de forma interdisciplinar e à A CAPES (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela oportunidade da bolsa de estudos e pelo apoio financeiro durante a pesquisa, AGRADEÇO.

## Resumo

As novas inovações tecnológicas que estão sendo utilizadas pelos produtores na agricultura familiar nas zonas rurais nem sempre conduzem à uma agricultura sustentável e ao fortalecimento das relações sociais mais equitativas entre os agricultores familiares. Neste contexto, esta tese teve como objetivo avaliar o perfil sócio econômico dos agricultores familiares do grupo Ribeiro e os componentes de produção da batata-de-purga no brejo paraibano, utilizando o método de Avaliação de Impacto das Inovações Tecnológicas (AMBITEC) adaptado, nas dimensões socioeconômica e ambiental. A segunda parte da pesquisa estudou os efeitos da quantidade e água na irrigação da batata-de-purga cultivada em dois ambientes (com e sem sombreamento), em diferentes níveis de irrigação. As variáveis de produção da batata-de-purga analisadas no estudo foram peso das sementes, peso dos tubérculos, tamanho dos tubérculos, diâmetro dos tubérculo, número de sementes e número de convolvos cultivada em 5 níveis de irrigação. O delineamento estatístico foi em blocos casualizados, com seis repetições, sendo utilizados cinco tratamentos de irrigação com base na evapotranspiração da cultura (ETc):  $L_1 = 25\%$  ETc;  $L_2 = 50\%$  ETc;  $L_3 = 75\%$  ETc;  $L_4 = 100\%$  ETc e  $L_5 = 125\%$  ETc. A irrigação foi realizada em turno de rega de três dias e o volume de água aplicado foi com base o tratamento  $L_4$ . Os resultados indicaram que o uso da inovação tecnológica na área de estudo possibilitou ganhos reais superiores a 33% da renda média dos agricultores, além de melhorias dos indicadores de qualidade do produto, saúde ambiental, segurança e saúde ocupacional e segurança alimentar. Além disso, todas as variáveis fenométricas da batata-de-purga foram fortemente influenciadas tanto pelos níveis de água aplicados à cultura quanto pelas condições de cultivo com sombreamento e sem sombreamento.

**Palavras chave:** evapotranspiração, agricultora familiar, convolvos, inovação tecnológica, irrigação

## Abstract

The new technological innovations that are being used by producers on family farms in rural areas do not always lead to sustainable agriculture and strengthening more equitable social relations among family farmers. In this context, this thesis was to evaluate the socioeconomic profile of farmers Ribeiro group and yield components of potato-of-purge in the Paraíba swamp, using the method of Evaluation of Impact of Technological Innovations (AMBITEC) adapted, in socioeconomic and environmental dimensions. The second part of the research studied the effects of quantity and water for irrigation of potato-of-purge grown in two environments (with and without shading), at different levels of irrigation. The output variables of the potato-of-purge analyzed in the study were seed weight, weight of tubers, tuber size, diameter of the tuber, number of seeds and number of convolvos grown in 5 levels of irrigation. The experimental design was randomized blocks with six replications and five treatments used irrigation based on crop evapotranspiration (ETc): L1 = 25% ETc; L2 = 50% etc. L3 = 75% etc. L4 = 100% ETc and L5 = 125 etc. Irrigation was performed in three days irrigation interval and the amount of water applied was based on the L4 treatment. The results indicated that the use of technological innovation in the study area allowed real gains more than 33% of the average income of farmers, and improvements in product quality indicators, environmental health, occupational health and safety and food safety. In addition, all variables fenometric of potato-purging were strongly influenced by both water levels applied to the culture and cultivation conditions with shading and no shading.

Keywords: evapotranspiration, family farmer, convolvos, technological innovation, irrigation

## Lista de figuras

|   |    |
|---|----|
| 1. Mapa da localização do município de Alagoa Nova, PB  | 62 |
| 2. Vista da área experimental; área interna com cobertura e área externa sem cobertura              | 64 |
| 3. Vista da área experimental cultivada com batata-de-purga sombreada através de cobertura plástica | 65 |
| 4. Distribuição dos gêneros responsáveis pelas propriedades do grupo Ribeiro , Lagoa Nova,PB        | 68 |
| 5. Faixa etária dos proprietários do grupo Ribeiro  | 69 |
| 6. Grau de escolaridade dos agricultores no grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB                           | 70 |
| 7. Tempo dos agricultores no campo no grupo Ribeiro,  | 71 |
| 8. Tempo de adoção dos agricultores ao sistema agroecológico  | 72 |
| 9. : Renda familiar declarada pelos agricultores no grupo Ribeiro                                   | 73 |
| 10. Áreas de cultivo e de reserva no grupo Ribeiro  | 74 |
| 11. Número de moradores por residência no grupo Ribeiro   | 75 |
| 12. Destinação dos resíduos orgânicos doméstico no grupo Ribeiro                                    | 76 |
| 13. Distribuição dos meios de transportes no grupo Ribeiro  | 77 |
| 14. Distribuição quanto à mão-de-obra no grupo Ribeiro  | 78 |
| 15. Oferta e condição de trabalho no grupo Ribeiro  | 79 |
| 16. Qualidade do emprego no grupo Ribeiro   | 80 |
| 17. Práticas de conservação do solo no grupo Ribeiro  | 81 |
| 18. Prática de conservação da água no grupo Ribeiro   | 82 |
| 19. Diversificação da produção no grupo Ribeiro   | 84 |

|  |     |
|--|-----|
| 20. Variável dedicação do responsável no grupo Ribeiro   | 85  |
| 21. Forma de comercialização no Grupo Ribeiro  | 86  |
| 22. Tratamento de resíduos domésticos no grupo Ribeiro   | 87  |
| 23. Combustíveis utilizados no grupo Ribeiro   | 88  |
| 24. Recursos Naturais no grupo Ribeiro   | 89  |
| 25. Qualidade do solo no grupo Ribeiro   | 90  |
| 26. Evolução do peso da batata de purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano                  | 91  |
| 27. Evolução do tamanho da batata-de-purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano               | 93  |
| 28. Evolução do diâmetro do tubérculo da batata de purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano | 94  |
| 29. Evolução do número de sementes da batata de purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano.   | 98  |
| 30. Evolução do peso das sementes da batata de purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano     | 99  |
| 31. Evolução do número de convolvos da batata de purga em função da lâmina de irrigação cultivadas nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano  | 101 |

### **Lista de tabela**

|   |     |
|---|-----|
| 1. Análise das propriedades químicas do solo no grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB antes e depois do transplântio da batata de purga.                                | 66  |
| 2. Variação do diâmetro do caule da batata de purga em função dos tratamentos de irrigação (25%, 50%, 75% 100% e 125% da evapotranspiração de referência – ETo) | 95  |
| 3. Lâminas de irrigação (litros) na cultura da batata de purga  | 102 |
| 4. Eficiência do uso de água (EUA) na cultura da batata de purga  | 103 |

## **Lista de Siglas**

ABA - Anuário Brasileiro

AIA - Avaliação de Impacto Ambiental

AMBITEC - Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CIPLAN - Comissão Internacional de Planejamento

CONSEA- Conselho Nacional de Segurança alimentar

DAT - Dias após Transplântio

DAS- Dias após a sementeira

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETc - Evapotranspiração da Cultura

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileira de geografia e estatística

NF - Número de folha

OMS - Organização mundial de Saúde

RAS - Razão de adsorção de sódio

RIMA- Relatório de Impacto Ambiental

SM- Salário mínimo

SUDENE – Superintendência de desenvolvimento do Nordeste

## Sumário

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>   | 16 |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>                                  | 19 |
| 2.1. Agricultura sustentável                                     | 20 |
| 2.1.1. Segurança alimentar                                       | 24 |
| 2.1.2. Agricultura familiar ante à sustentabilidade              | 27 |
| 2.1.3. Agriculturas alternativas de base ecológica               | 28 |
| 2.1.4. As conceituações sobre agroecologia                       | 31 |
| 2.1.5. As abordagens fundamentais na construção da agroecologia  | 33 |
| 2.1.6. A agricultura familiar na construção da agroecologia      | 35 |
| 2.1.7. A importância da agricultura familiar no Brasil           | 36 |
| 2.1.8. A agricultura familiar e a estratégia de sustentabilidade | 37 |
| 2.1.9. impacto ambiental e sistema ambitec-agro                  | 38 |
| 2.2. Método ambitec-agro   | 40 |
| 2.2.1. Utilização dos fármacos                                   | 41 |
| 2.2.2. Considerações gerais sobre fitoterapia                    | 47 |
| 2.2.3. Utilização da fitoterapia no Brasil                       | 47 |
| 2.2.4. Legislação para fitoterápicos                             | 46 |
| 2.2.5. Controle da qualidade de medicamentos fitoterápicos       | 53 |
| 2.2.6. Padronização biológica de extratos de plantas medicinais  | 54 |
| 2.2.7. Toxicidade de plantas medicinais                          | 55 |
| 2.2.8. batata-de-purga   | 56 |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.9. A família convolvulaceae   | 56        |
| 2.3. A espécie operculina   | 57        |
| 2.3.1. Importância econômica da cultura                                   | 57        |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>  | <b>59</b> |
| 3.1. Perfil sócio econômico da agricultura                                | 59        |
| 3.1.1. Método de abordagem  | 59        |
| 3.1.2. Classificação da pesquisa  | 59        |
| 3.1.3. . Estratégia da pesquisa   | 60        |
| 3.1.4. Caracterização do perfil socioeconômico dos agricultores           | 60        |
| 3.1.5. <i>Variáveis utilizados na indicação do perfil socioeconômicos</i> | 61        |
| 3.1.6. Caracterização geográfica da área experimental                     | 61        |
| 3.1.7. Sujeitos e amostra   | 62        |
| 3.1.8. Definição das variáveis de investigação                            | 63        |
| 3.2. Variáveis agronômicas da batata-de-purga                             | 63        |
| 3.2.1. Pesquisa de campo na área experimental                             | 63        |
| 3.2.2. Irrigação  | 63        |
| 3.2.3. Tratamentos e delineamento estatístico                             | 64        |
| 3.2.4. Plantio da área sem cobertura plástica                             | 64        |
| 3.2.5. Plantio da área com cobertura plástica                             | 65        |
| 3.2.6. As variáveis da cultura batata-de-purga                            | 65        |
| 3.2.7. Análise do solo na área do experimento                             | 66        |
| 3.2.8. Análises estatísticas  | 67        |

|  |            |
|--|------------|
| 3.2.9. Eficiência de Uso de Água ( $E_f$ )                                   | 67         |
| <b>4. RESULTADO E DISCUSSÕES</b>   | <b>68</b>  |
| 4.1. Dados sócio demográficos e econômicos dos agricultores do grupo Ribeiro | 68         |
| 4.2. Variáveis agronômicas da batata-de-purga                                | 91         |
| 4.2.1. Peso do tubérculo por planta  | 91         |
| 4.2.2. Tamanho do tubérculo  | 92         |
| 4.2.3. Diâmetro do tubérculo   | 93         |
| 4.2.4. Número de sementes por tratamento                                     | 97         |
| 4.2.5. Massa de 100 sementes   | 98         |
| 4.2.6. Número de convolvos   | 100        |
| 4.2.7. Consumo de água por tratamento  | 101        |
| <b>5. CONCLUSÕES</b>   | <b>106</b> |
| <b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>   | <b>107</b> |
| <b>7. ANEXOS</b>   | <b>121</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A produção agrícola, como fornecedora de alimentos, vem sendo cada dia transformada com base em diferentes concepções produtivas, com visões novas e aplicabilidades buscando atingir novos objetivos na cadeia produtiva. Essa perspectiva culminou com a construção de novos modelos e instrumentos técnico-científicos que permitiram a construção de um novo paradigma no campo denominado de Agroecologia. Desde então, este novo paradigma produtivo tem ganhado força, possibilitado uma evolução de novas técnicas e práticas com o objetivo de uma produção sustentável na agricultura com o modelo de produção orgânica.

Atualmente, no cenário mundial, já existem uma grande quantidade de estudos que comprovam que essa estratégia de produção sustentável e pautada nos princípios agroecológicos (Gliessman, 2000; Guzmán, 2001; Altieri, 2002), os quais representam uma grande contribuição para a manutenção de atividades menos agressivas ao meio ambiente e, também, a manutenção socioeconômica da agricultura familiar e da sua sustentabilidade. No Estado da Paraíba, em particular, também tem sido crescentes as pesquisas pautadas na Agroecologia sobre sustentabilidade da Agricultura Familiar e suas estratégias (Rocha et al., 2007; Sabourin, 2005; Melo et al., 2006; Silva et al., 2008).

O uso de plantas em terapia data dos primórdios da humanidade, com papel preponderante para a manutenção da saúde das pessoas ao longo do tempo. Nesse sentido, o Brasil tem enorme biodiversidade, possuindo uma das mais ricas floras do mundo e os poucos estudos existentes deste material justificam a busca de maior desenvolvimento nesta área (Micheline, 2004). Nos últimos anos vêm crescendo o interesse pelas terapias alternativas e por produtos naturais, especialmente aqueles derivados de plantas. Esse interesse é devido a inúmeras razões, dentre elas, encontram-se os efeitos colaterais da medicina convencional, o uso abusivo e/ou incorreto dos fármacos sintéticos que também resultam em efeitos colaterais e outros problemas, e, ainda, o fato que grande parte da população não ter acesso ao tratamento farmacológico convencional (Rates, 2001). Além disso, o custo de alguns desses medicamentos é elevado e os tornam inacessíveis à população de mais baixa

renda, que procura a batata-de-purga, por exemplo, como alternativa terapêutica. (Micheline, 2004).

Atualmente, a batata-de-purga está tendo seu valor terapêutico reconhecido pela ciência, e suas recomendações pelos médicos vêm aumentando gradativamente. Mais de 60% da população mundial usam plantas medicinais ou seus derivados nos cuidados com a saúde. A batata-de-purga é amplamente utilizada pela população devido à sua atividade laxante, purgativa, “depurativa” contra moléstias da pele e no tratamento da leucorréia (Lorenzi & Matos, 2002). Essa planta é usada na forma de refresco preparado com a batata fresca, ralada com água, ou na forma de pó feito com a fécula retirada artesanalmente da batata fresca, conhecida localmente como goma-de-batata ou, ainda, na forma de pílulas feitas manualmente com o resíduo resinoso extraído da batata (Lorenzi & Matos, 2002).

Uma das características mais marcantes das convolvuláceas é a presença de fileiras de células secretoras de resinas glicosídicas em tecidos foliares e, especialmente, em suas raízes. Essas substâncias constituem uma das características quimiotaxonômicas desta família, e o emprego na medicina tradicional de plantas de alguns gêneros (*Convolvulus*, *Exogonium*, *Ipomoea*, *Merremia* e *Operculina*) está associado às propriedades purgantes de suas resinas. Entretanto pouco ainda é mencionado sobre o mecanismo da ação laxante relacionada às resinas glicosídicas (Pereda et al., 2003). Nesse sentido, a presente tese tem os seguintes objetivos.

**Geral:** Analisar os aspectos socioeconômicos da agricultura familiar desenvolvida no brejo paraibano, bem como analisar os componentes de produção da cultura de batata-de-purga cultivada de forma orgânica em ambientes sombreados e exposta às condições ambientais naturais.

**Específicos:**

- (i) Avaliar o uso da inovação tecnológica no ganho real e nos indicadores de qualidade do produto, saúde ambiental, segurança e saúde ocupacional e segurança alimentar na agricultura familiar;

- (ii) Estudar os aspectos socioeconômicos na busca do perfil da região do brejo paraibano, com foco na comunidade do grupo Ribeiro em Alagoa Nova, PB;
- (iii) Analisar os efeitos da irrigação nos componentes de produção da batata-de-purga, como peso das sementes, peso dos tubérculos, tamanho dos tubérculos, diâmetro dos tubérculos, número de sementes e número de convolvos;
- (iv) Analisar a influência do sombreamento no desenvolvimento nas variáveis dos componentes de produção da batata-de-purga cultivada em cinco níveis de irrigação.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A agroecologia pode ser definida como uma estrutura metodológica de trabalho para a compreensão mais profunda, tanto da natureza dos agroecossistemas como dos princípios segundo os quais eles funcionam, constituindo uma abordagem integral dos princípios agronômicos, ecológicos e sociais, para a compreensão e avaliação dos efeitos das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo (Altieri, 2000). Na agroecologia, os princípios da preservação e ampliação da biodiversidade dos agroecossistemas agrícolas constituem as bases para se atingir a autoregulação e sustentabilidade do ecossistema (Altieri, 2000). A consorciação de culturas agrícolas com leguminosas tem sido considerada uma forma simples de aumentar a biodiversidade nos sistemas de produção agrícola (Gualberto et al., 2003). A prática do cultivo de leguminosas, em consórcio ou rotação com culturas agrícolas, é conhecida como adubação verde (Osterroh, 2002).

A agricultura produziu uma série de transformações que levaram ao aparecimento das sociedades históricas. Os primeiros agricultores mediante o elo com a natureza dispunham de um conhecimento bastante amplo sobre os vegetais e já pressupunha algum entendimento sobre os fatores ambientais como solo, clima, e estações do ano, e de outros ligados a práticas agrícolas como o papel das sementes na reprodução vegetal, o momento do plantio e da colheita e outras operações técnicas de manipulação (Almeida Jr., 1995).

A história da agricultura, enquanto atividade agrícola fornecedora de alimentos, remete há, pelo menos, 10.000 anos a.C. (Mazoyer & Roudart, 2001). No decorrer do tempo, se presenciaram diferentes dinâmicas produtivas e distintos tipos de sistemas agrícolas que permitiram o desenvolvimento de técnicas e possibilitaram a diversidade de cultivos e a oferta de alimentos. A agricultura concebida como necessidade natural, e condição essencial para homem, permitiu o entendimento das relações sociedade-natureza como fenômenos complexos que ocorrem no tempo, porém não exclusivamente natural, mas humano (Leff, 2008).

A introdução de novos paradigmas acerca de novos meios de produção, práticas e dinâmicas dos meios de produção resultam em modificações nos sistemas

agrários e assim, estabelecendo-se o que se denomina “revolução agrícola”. Essa “revolução da agricultura”, conjugou intensas mudanças tecnológicas, sociais e econômicas. Nesse momento, o processo produtivo na agricultura se caracterizou por tecnologias, como rotação de culturas e integração entre atividades de produção vegetal e animal, que respeitavam o ambiente ao procurarem superar as limitações ecológicas para a atividade agrícola, a partir da utilização inteligente das próprias leis da natureza (Assis, 2006). De uma forma geral, as consequências da primeira a Revolução Agrícola, especialmente a integração agricultura-pecuária, foram as seguintes: melhor condicionamento do solo, tanto pelo esterçamento dos campos pelo gado quanto pela fixação de nitrogênio pelas forrageiras de inverno, o que possibilitou a instalação contínua de culturas de alta exigência nutricional; aumento de 100% na produtividade; o aumento da qualidade alimentar da população e consequente aumento da sua taxa de crescimento; o aumento da produtividade do trabalho e a possibilidade de dedicação a outras atividades (Mazoyer & Roudart, 2001).

A agricultura, considerada, neste contexto, atrasada, deveria se integrar no projeto nacional de modernização e urbanização e se ligar inseparavelmente à indústria (química, em especial), virando fornecedora de matérias primas, força de trabalho barata e, com oitantes, mercado consumidor (Almeida, 1998). Neste contexto, conforme Capra (2002), a lavoura passa a ser compreendida como uma indústria gigantesca, em que as decisões vão sendo tomadas por “agrocientistas” e transmitidas a “agroadministradores” ou “técnicos agrônômicos” aos antigos agricultores através de uma cadeia de agentes e vendedores. Como consequências deste processo produtivo, os resultados dificilmente poderiam ser outros senão a criação de um sistema agrícola mundial desequilibrado, com novos ecossistemas altamente vulneráveis, tendo em vista o desflorestamento, a erosão do solo, a desertificação e a salinização que foram substancialmente aumentados (Ponting, 1995).

### ***2.1. Agricultura sustentável***

Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade são temas presentes nas discussões que envolvem os mais diversificados campos, tais como o da ciência, da iniciativa privada e pública, das organizações não governamentais e da sociedade em

geral, em busca de um consenso desses conceitos. Embora ainda seja tema utópico para alguns, o desenvolvimento sustentável é resultado de eventos e documentos tais como: Relatório sobre os limites do crescimento (1972); também já atendeu pelo conceito de ecodesenvolvimento (1973); Declaração de Cocoyok (1974), Relatório Dag-Hammarskjöld (1975) e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992). Assim, para elucidar os conceitos, o termo “desenvolvimento sustentável” se constituiu na Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente (Rio-92), como proposta para definir os padrões sustentáveis de desenvolvimento considerando os aspectos ambientais, econômicos, sociais, éticos e culturais. Tal conferência formulou um documento denominado Relatório Brundtland, também conhecido “Nosso Futuro Comum” que definiu o desenvolvimento sustentável como proposta de atender às necessidades da atual geração sem comprometer a capacidade das futuras gerações em prover as suas demandas (1991).

Sachs (1998) entende que o desenvolvimento sustentável pode ser apreendido como processo em constante mudança, em relação à dinâmica dos investimentos, inovações (que devem atender demandas atuais e futuras) e exploração dos recursos indo contra esse novo paradigma. Por outro lado, Moreira (2004) afirma que o desenvolvimento sustentável até é possível por meio da técnica, porém, não garante que os benefícios atingirão os setores subalternos, como é o caso da agricultura familiar. Segundo Veiga (2008) para que o desenvolvimento sustentável se estabeleça na produção agrícola, carece atender aos objetivos tais como, manutenção dos recursos naturais e da produtividade por longo período, produzir o mínimo de impactos adversos ao ambiente, proporcionar retornos aos produtores às necessidades humanas e que a alimentação e renda devem atender às necessidades sociais das famílias rurais.

Quanto ao termo sustentabilidade, refere-se à possibilidade de se obterem condições iguais ou superiores de vida em dado ecossistema. A sustentabilidade está relacionada à qualidade de vida das populações a partir da capacidade de suporte dos ecossistemas (Martins & Cândido, 2010). Para Sachs (1998) os debates sobre o desenvolvimento sustentável são considerados “vazios”, com tendência para os aspectos econômicos, e o que é proposto não se reverte em ações de melhoras socioambientais rumo à sustentabilidade. A sustentabilidade leva em conta as necessidades prementes das populações, pois não se pode discutir utilização dos recursos naturais, sem discutir questões essenciais do ponto de vista social, como o acesso à comida e a reforma agrária.

Sachs (1998) considera que existem oito dimensões a serem consideradas para a sustentabilidade: social, cultural, ecológica, econômica, ambiental, territorial, política nacional e política internacional. A dimensão social refere-se à distribuição justa de renda, emprego, qualidade de vida decente e igualdade aos recursos e serviços; quanto à dimensão cultural, considera o equilíbrio entre tradição e inovação, ou seja, referente à mudança no interior da continuidade, capacidade de autonomia para elaboração de um projeto integrado e endógeno, e autoconfiança com abertura para o mundo.

A dimensão ecológica está relacionada à preservação potencial do capital natural; a dimensão ambiental preocupa-se com a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais; a econômica está vinculada a destinação e administração correta dos recursos naturais; a territorial refere-se a configurações urbanas e rurais, superação das disparidades inter-regionais e estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas frágeis; a dimensão política nacional tem a democracia como premissa, onde o Estado tem a capacidade de implementar projetos em nível de coesão social. O autor ainda enfatiza que para alcançar a sustentabilidade é essencial valorizar as pessoas, seus costumes e saberes, adquirir uma visão holística dos problemas da sociedade em consonância com a gestão dos recursos naturais.

Outros autores também perpetraram algumas análises da sustentabilidade. Gomes (2004), ao citar Bicalho (1998), indica três indicadores para a sustentabilidade: capacidade, equidade e sustentabilidade os quais irão remeter a modos de vida sustentável, sendo que a capacidade está relacionada às funções básicas das pessoas: nutrição, vestimenta e qualidade de vida (capacidade de escolher e avaliar suas ações); a equidade refere-se à distribuição igualitária dos bens, habilidades e oportunidades e por fim, a sustentabilidade, ligada à nova visão global acerca da poluição, desmatamento, super exploração de recursos não renováveis e degradação ambiental. Seguindo esta mesma linha de raciocínio, a sustentabilidade sugere a capacidade do ser humano de interagir com o mundo de tal maneira que possam preencher as suas necessidades e ao mesmo tempo preservar a biodiversidade e os ecossistemas naturais. A questão da sustentabilidade ambiental envolve a crise técnico-científica implantada pelo padrão de desenvolvimento fundamentado na mecanização da agricultura e em mudanças químico-genéticas, definida como “agricultura moderna” ou convencional, o fato é que esta tem ocasionado danos ambientais.

O modelo agrícola no país, baseado em expressivos aportes tecnológicos característicos da chamada “Revolução Verde” tem se revelado um entrave à

sustentabilidade, uma vez que, impõe ao agricultor a uma dependência tecnológica para produzir, sem a qual não conseguiria cultivar, e conseqüentemente, produz passivos ambientais (erosão do solo, comprometimento de bacias hidrográficas, perda da biodiversidade, entre outros) (Agenda 21, 2000). Neste sentido e na perspectiva de reverter esse quadro, surgiram versões alternativas de agricultura com variadas denominações, cada uma seguindo determinados princípios, regras e filosofias de acordo com as correntes as quais estavam agregadas. No entanto, essas alternativas não deram repostas aos problemas socioambientais acumulados pelos modelos de desenvolvimento agrícola de base convencional. E nesse ambiente de busca, o desafio em pauta, está em se estabelecer modelos de agricultura mais sustentáveis (Caporal, 2009).

Agricultura mais sustentável, segundo Gliessman (2000), é aquela que tem a capacidade de proteger a base dos recursos naturais, além de permitir uma economia viável, proporcione um aspecto social justo e aberto a todos que fazem parte da sociedade. Seguindo esta mesma linha de raciocínio, Altieri (2005) define sustentabilidade como um agroecossistema capaz de manter a produção em longo prazo, mesmo diante de distúrbios ecológicos e pressões socioeconômicas. Agricultura sustentável é o manejo dos ecossistemas agrícolas de modo a manter e ampliar sua produtividade, a qualidade do ambiente (ar, água e solo), a diversidade biológica e da paisagem, e a qualidade de vida das pessoas envolvidas – agora e no futuro – com as funções ecológicas, econômicas e sociais do meio rural (Rodrigues 2008).

A definição reforça a necessidade de se estabelecer um padrão produtivo que utilize os recursos naturais de forma mais racional e mantenha a capacidade produtiva a longo prazo. Mas isso implica em tomada de consciência e da sedimentação de conhecimentos por parte dos produtores, sobre o valor intrínseco dos recursos ambientais.

Dando ênfase a essa premissa, Caporal (2009) afirma que quando se discute agricultura sustentável, faz-se referência à agricultura de base ecológica considerando os requisitos de solidariedade entre as gerações atuais e destas para com as das futuras gerações. Assim, para consolidação de uma agricultura sustentável, Gliessman (2000) indica que teria que imprimir o mínimo de feitos negativos ao ambiente deixando-o livre de substâncias tóxicas ou nocivas na atmosfera, na água superficial ou subterrânea. Ainda teria que prevenir o solo da erosão, além de recompor a fertilidade; que o uso da água fosse de forma que permitisse a recarga dos depósitos aquíferos e atendesse as

necessidades hídricas do ambiente e das pessoas; substituir insumos externos por ciclagem de nutrientes, com melhor conservação e vasta base de conhecimento ecológico; valorizar e conservar a biodiversidade biológica e mais, garantir a igualdade de acesso a práticas, conhecimentos e tecnologias agrícolas adequados.

De acordo com Santos et al. (2009), na construção de novos pressupostos para o desenvolvimento de agricultura mais sustentáveis, a agricultura familiar emerge como alternativa para a sustentabilidade, dada a sua característica de gerar emprego e renda, produzir alimentos mais baratos e menores danos ao meio ambiente. A discussão desse tema prossegue a partir do enfoque da agricultura familiar, cujos agricultores são considerados como os atores sociais responsáveis pela iminente busca de um desenvolvimento mais sustentável e de mais segurança alimentar.

### ***2.1.1. Segurança alimentar***

A Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN) define Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) (BRASIL, 2006): A realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam [sic] ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (Lei n. 11.346, de 15 de setembro de 2006). A princípio, o problema da insegurança alimentar estava relacionado à insuficiência agrícola de produzir alimentos, e nesse contexto, aumentar a produção era o caminho para resolver o problema da fome e da insegurança alimentar.

Decorridos alguns anos, outros contextos foram considerados, como o acesso aos alimentos, à renda e o poder aquisitivo como determinantes do acesso alimentar, à qualidade nutricional, às contaminações de alimentos produzidos à custa de pesadas cargas de agrotóxicos. De acordo com a legislação vigente (Brasil, 1986): Agrotóxico são os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para uso no cultivo, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação de seres nocivos (Lei Federal nº 7.802/89).

O alimento tornou-se mercadoria, meio de acumular capital e o estímulo ao consumo ilimitado sustentado pela produção maciça das monoculturas, do uso de

agrotóxicos, fertilizantes, transgênicos e da exploração do trabalho, fatores que comprometem a segurança alimentar. O comprometimento da segurança alimentar está explícito pela difusão acelerada de insumos como componentes indissociáveis da produção de alimentos no país. O uso de agrotóxico foi amplamente defendido com a premissa de que na ausência destes, não seria possível produzir alimentos e agricultura seria inviável (Sobreira & Adissi, 2003).

A produção agrícola no Brasil está cada vez mais dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos. A lei dos agrotóxicos (Brasil, 1986) e o decreto que regulamenta esta lei (Brasil, 2000) definem que essas substâncias são: “os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos”. De acordo com dossiê divulgado pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco, 2012), um terço dos alimentos consumidos pelos brasileiros está contaminado por agrotóxicos, num estudo feito em todas as 26 Unidades Federadas do Brasil, pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em alimentos (PARA) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em 2011.

Os resultados desse estudo revelaram que 63% das amostras analisadas estavam contaminadas por agrotóxicos, sendo que 28% apresentaram ingredientes ativos (IAs) não autorizados (NA) para aquele cultivo e/ou ultrapassaram os limites máximos de resíduos (LMR) aceitáveis. Outros 35% apresentaram contaminação por agrotóxicos, no entanto, dentro dos limites aceitáveis (Abrasco, 2012). No mesmo estudo, destaca-se também que o nível médio de contaminação das amostras dos 26 estados brasileiros está distribuído pelas culturas agrícolas da seguinte maneira: pimentão (91,8%), morango (63,4%), pepino (57,4%), alface (54,2%), cenoura (49,6%), abacaxi (32,8%), beterraba (32,6%) e mamão (30,4%), além de outras culturas analisadas e registradas com resíduos de agrotóxicos.

Os agrotóxicos tornaram-se um problema ambiental e para a saúde das pessoas. Muitos produtos com preços atrativos vindo de outros países, muitas vezes de maneira irregular, tem estimulado o produtor a aquisição dos mesmos, sem considerar os riscos. Pesa também a desinformação do produtor e, ou a falta de recursos no quesito equipamentos de proteção individual (EPIs), no momento da preparação e utilização do

produto químico. Stoppelli & Magalhães (2005) apresentam um estudo realizado com 101 trabalhadores rurais em uma comunidade de Nova Friburgo no Rio de Janeiro, que analisando o grau de contaminação por agrotóxicos na população observaram resultados que 31 das pessoas analisadas apresentaram sintomas típicos de contaminação, uma na forma aguda e as outras trinta na forma crônica. Dentre as pessoas analisadas 98% dos trabalhadores e 78% das crianças tiveram contato do agrotóxico com a pele durante a aplicação do produto e, que somente 50% deles receberam algum tipo de treinamento para manipular o agrotóxico. Ademais, trabalhadores relataram dificuldade no entendimento das informações de segurança e figuras contidas nas embalagens dos produtos.

Para Sobreira & Adissi (2003), no Brasil os impactos ambientais e ocupacionais referentes ao uso de agrotóxicos têm como alvo a saúde coletiva e os problemas podem ser analisados à luz de três debates interdependentes. O primeiro pela incapacidade do Estado de fiscalizar e efetivar as leis que regulamentam o uso dessas substâncias na esfera do trabalho, do ambiente e da saúde; o segundo, a impossibilidade de aparelhar, treinar e financiar equipes de pesquisa, de fiscalização e de educação no que tange a presença de resíduos e alterações por eles provocados nos alimentos, na água e nos trabalhadores; e o terceiro, envolve os pesquisadores que apostam numa ciência fortalecida por dados e descobertas concretas sobre os impactos dos agrotóxicos para assim subsidiarem mudanças de leis e procedimentos. Como alternativa, os autores supracitados sugerem ações de monitoramento dos impactos negativos do uso de agrotóxicos, a fim de inibir o uso de agrotóxicos e propor ações de conversão tecnológica.

Com intuito de coibir o uso excessivo de agrotóxicos o Conselho Nacional de Segurança alimentar (CONSEA) recomenda a “estruturação de uma política para reduzir progressivamente o uso de agrotóxicos no país e banir imediatamente o uso daqueles que já foram proibidos em outros países e que representam graves riscos à saúde humana e ao meio ambiente”. E mais, o órgão ressalta que é importante priorizar sistemas de produção sustentáveis e diversificados de alimentos saudáveis com o fortalecimento da autonomia da agricultura familiar e camponesa, povos indígenas e outros povos e comunidades tradicionais, bem como garantir o acesso à água com qualidade e em quantidade suficientes, reconhecer o papel estratégico dessas populações na conservação sustentável da agrobiodiversidade (Consea, 2012). O trecho acima reforça a concepção de um novo padrão de agricultura, com um qualitativo sustentável,

que representa um apelo da sociedade em oposição ao modelo da agricultura convencional que provoca degradação ambiental e perda da biodiversidade e risco à saúde do consumidor.

### ***2.1.2. Agricultura familiar ante à sustentabilidade***

A importância e o papel da agricultura familiar vem ganhando força nos debates embasados no desenvolvimento sustentável, geração de ocupação e renda, soberania e segurança alimentar. Enquanto modelo de agricultura e personagem político na história brasileira, a agricultura familiar se configura como uma alternativa mais sustentável de agricultura, porém, ao longo da história, não foi sempre assim, pois era considerada atrasada, ineficiente e inadequada. Esse quadro se reverteu diante as práticas e saberes tradicionais dos produtores antes consideradas primitivos e mal orientados, atualmente considerada moderna, eficiente, sustentável, solidária e produtora de alimentos saudáveis. A agricultura familiar é um conceito em evolução, fundada pela relação entre trabalho, propriedade e família e mais, incorpora múltiplas situações como o campesinato, o agricultor de subsistência ou o pequeno produtor (Wanderley, 2002).

Para Abramovay (2007) a agricultura familiar é constituída por pessoas com laços sanguíneos ou por meio da instituição do casamento que desenvolvem a maior parte do trabalho na propriedade. A produção agrícola familiar apresenta características que mostram sua força como local privilegiado ao desenvolvimento de agricultura sustentável, em função de sua tendência à diversificação, a integração de atividades vegetais e animais além de trabalhar em menores escalas (Carmo, 1998). Apesar das inúmeras dificuldades reveladas na dinâmica de produção da agricultura familiar, esta vem demonstrando ao longo do tempo uma capacidade de resistência às forças econômicas, políticas e ideológicas que tendem a desestruturá-la e eliminá-la como categoria socioeconômica.

O apoio dado à agricultura familiar tende a reforçar a sua capacidade de resistência da agricultura patronal e das pressões do mercado, favorecendo a sua organização e seu reconhecimento institucional e político. O modelo de organização social e cultural associado às técnicas de baixa utilização de insumos de origem industrial aparece como apoio na dinamização do desenvolvimento rural, apoiado nas tendências mundiais da agricultura sustentável. A conformação de um novo relacionamento entre os consumidores e os produtores que se dediquem a formas

sustentáveis de manejo, em um mercado qualificável como ético e solidário, são fatores determinantes para a agricultura sustentável. Diante das tradicionais ambições da agricultura que era o crescimento impulsionado pela agroexportação e a industrialização rápida de suas técnicas, o grande desafio dos agricultores familiares é dar ênfase aos problemas de qualidade alimentar dentro da perspectiva da agricultura sustentável.

Por isso “a construção de um sistema de reconhecimento da qualidade e/ou de autenticidade, que vem coroar a ênfase da agricultura [...]”, sustentável, através de dispositivos institucionais e jurídicos particulares, que visem promover mecanismos de eco-certificação das atividades produtivas sustentáveis e de seus produtos, como forma de viabilizar relações comerciais que ampliem a inserção daqueles produtores comprometidos com o desenvolvimento sustentável, “[...] encoraja a criação de segmentos e de nichos em mercados protegidos” (Bye & Schmidt, 2001). Os mesmos autores ainda afirmam que as práticas agrícolas ancorados nos objetivos da agricultura sustentável permitiriam, ainda, responder alguns problemas da agricultura familiar, tais como a valorização do tempo de trabalho, competência, autonomia dos produtores, abertura de novos mercados e a diversificação de produtos.

Sachs (2008), em reforço ao aludido objetivo, afirma que deveria ser “um aproveitamento racional e ecologicamente sustentável da natureza em benefício das populações locais, levando-as a incorporar a preocupação com a conservação da biodiversidade aos seus próprios interesses, como um componente de estratégia de desenvolvimento”. Daí a necessidade de se adotar padrões negociados de gestão da biodiversidade. Juntando-se a esse debate, a agroecologia ou agricultura ecológica tem sido o foco dos debates sobre a sustentabilidade, e no Brasil tem suas raízes na agricultura familiar, esta em grande parte presente nos projetos de assentamento de reforma agrária constituídos nos últimos anos no país. No tópico a seguir, faz-se uma reflexão sobre os desafios dos assentamentos de reforma agrária frente à sustentabilidade.

### ***2.1.3. Agriculturas alternativas de base ecológica***

A produção agrícola de base ecológica iniciou-se em períodos anteriores à “Revolução Verde”. No entanto, em meados do século XX, presenciou-se os movimentos alternativos ou contrários ao modo de produção predatório, denominado pela agroindústria moderno. De acordo com Ehlers (1999), isso se caracterizava pelo

consenso tanto do setor produtivo e da comunidade científica agrônômica mundial quanto da aceitação das práticas agrícolas regidas pela adubação química. Com os primeiros indícios dos problemas ambientais e sociais ocasionados pelo uso de produtos químicos nas lavouras, é que se intensificam os movimentos contrários ao novo modelo produtivo dominante. A crescente insatisfação desse novo modelo produtivo considerado moderna levou-se a pensar um modo de produção mais menos danoso denominado de modo de produção sustentável, indicando o desejo socioambiental de uma prática que simultaneamente conservassem os recursos naturais, e fornecessem produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar. Isto resultou em emergentes pressões sociais por uma agricultura que não mais prejudicasse o meio ambiente e a saúde (Veiga, 2005).

O questionamento da sustentabilidade dos modelos de produção agrícola moderna fez surgir diversos modelos alternativos de produção e distribuição, que visavam incrementar a sustentabilidade ecológica, econômica e social da agricultura (Gliessman, 2000; Altieri, 2002). Desse modo, a partir de 1920 cresceu mundialmente o número de correntes de agriculturas alternativas que questionam o padrão tecnológico moderno, as quais, ao passo que se posicionam contrariamente a esse modelo; levantam novas questões ambientais, tais como a valorização do uso de insumos naturais, reuso e reciclagem de materiais orgânicos e adoção de práticas culturais de baixo impacto, enfatizando-se a valorização de processos cíclicos e ecológicos da natureza (Ehlers, 1999).

Nesse contexto, surgem correntes alternativas diferenciadas pelo fato de cada uma delas ser capaz de agregar conceitos, práticas, técnicas e concepções específicas e semelhantes, quanto ao foco, na defesa da conservação dos recursos naturais em longo prazo. De acordo com Ehlers (1999), os movimentos originais de produção se destacam segundo quatro grandes vertentes: orgânica, biodinâmica, biológica (nos países europeus e, posteriormente, nos Estados Unidos) e agricultura natural no Japão. Existem ainda outras designações como permacultura, agricultura regenerativa, poupadora de insumos, renovável e macrobiótica, que são variantes das quatro vertentes principais.

A agricultura orgânica surgiu, entre os anos de 1925 e 1930, a partir dos estudos realizados pelo inglês *Sir Albert Howard*. Seu ponto de partida foi a obra clássica *Um Testamento Agrícola*, que relata os experimentos realizados por *Howard* em Indore, Índia, a partir da criação do Instituto de Pesquisas de Plantas, onde se realizou vários estudos sobre compostagem e adubação orgânica. Para seu fundador, a verdadeira base da saúde e da resistência às enfermidades não era outra que a conservação da fertilidade do solo (Howard, 2007). A agricultura biodinâmica surgiu na Alemanha, a partir dos estudos realizados por Rudolf Steiner o que culminou no movimento que ficou conhecido como *Antroposofia*, uma “ciência espiritual”. Tal movimento tinha como intuito sistematizar as práticas agrícolas, meios de solucionar a crescente perda de fertilidade do solo, assim como o aumento do número de pragas e doenças a partir da conexão com as forças de origem cósmica da natureza. Esta corrente liga-se a uma visão espiritual da agricultura e estabelece um calendário astrológico biodinâmico como meio de orientação acerca dos corretos momentos astrológicos para plantio, colheita e combate das pragas e ervas daninhas (Sociedade Antroposófica no Brasil, 2004).

De um modo geral, a noção de agricultura Ecológica se traduz pela coexistência de várias escolas ou correntes que propõem a aplicação de princípios ecológicos a produção agropecuária, partir da incorporação de técnicas para a diversificação de sistemas de produção, permitindo a redução ou substituição do uso de agroquímicos (Embrapa, 2006). Atualmente, no país, a agricultura alternativa, denominada ecológica, vem sendo construída através do auxílio de instituições da sociedade civil organizada, da Igreja (tal como a Pastoral da Terra), de organizações não governamentais (ONGs) e por entidades estatais (Brandenburg, 2002 ). Na região Nordeste, ONGs como a AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa) tem se constituído em mediadores de conhecimento promovendo junto com os agricultores e instituições locais, o compartilhamento de informações, e inovações técnicas possibilitando a construção social da atividade agrícola baseando-se no aprendizado e conhecimento local (Saboruin, 2002). A preocupação atualmente em combater a miséria rural, tem estimulado a criação de diversas ONG"s nos países principalmente os em desenvolvimento com o intuito de possibilitar novas estratégias

de desenvolvimento e manejo de recursos na agricultura. O trabalho de tais organizações está inspirado na crença de que a pesquisa e o desenvolvimento agrícola devem operar baseados em uma abordagem “de baixo pra cima”, utilizando os recursos já disponíveis (Altieri, 2004).

#### **2.1.4. As conceituações sobre Agroecologia**

Diferentemente dos movimentos de agricultura alternativa, a Agroecologia se situa no campo da ciência, agregando conhecimentos de natureza multidisciplinar e se propondo a contribuir para a construção de uma agricultura de base ecológica. Neste sentido, é importante diferenciá-la das agriculturas alternativas desenvolvidas durante o século XX, já expostas anteriormente. Por motivos diversos, a Agroecologia vem sendo conceituada como um tipo de agricultura “limpa”, livre de agrotóxicos, ou, na maioria das vezes, como “orgânica”. Embora não restem dúvidas das contribuições que essas práticas alternativas tenham trazido à Agroecologia, limitá-la a uma tipologia agrícola é desconsiderar as orientações mais amplas emanadas do enfoque agroecológico (Caporal & Costabeber, 2002). Pelo fato da Agroecologia ser um campo de conhecimento bastante recente, tendo em vista suas origens remeterem aos anos 70, ainda há grandes dificuldades de se estabelecer um conceito preciso para que se possa, de fato, compreender o significado do que vem ser a terminologia (Caporal & Costabeber, 2002).

Leff (2002) ressalta a Agroecologia como interação entre os produtores que se rebelam frente à deterioração da natureza e da sociedade, provocada pelo modelo produtivo atual, e os pesquisadores e professores mais comprometidos com a busca de estratégias sustentáveis de produção. De acordo com Guzmán (2001), a Agroecologia corresponde a um campo de estudo de manejo sustentável dos recursos naturais, uma vez que esta se direciona para o enfoque participativo, tendo em sua base os atores sociais. Para Caporal & Costabeber (2004) a Agroecologia não deve ser refletida como um modelo de agricultura e sim como um enfoque científico, destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencional para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis. Com isso, observa-se o termo como um aporte científico capaz de ofertar um

desenvolvimento equilibrado do campo com a sociedade e a natureza, a partir da adoção das tecnologias ou práticas por ela sistematizada. Para Altieri (2004), um dos principais representantes desse novo campo de estudo, ao tratar da Agroecologia afirma que trata-se de uma nova abordagem que integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo. No entanto, Gliessman (2008) tem a agroecologia não como uma técnica, mas sim como um conceito, uma forma de ver como funcionam os sistemas, como determinamos se têm sustentabilidade e como conectamos o conhecimento ecológico com o conhecimento econômico e social para que se juntem todos os elementos do que é um agroecossistema.

Diante das conceituações, verifica-se que a agroecologia se funda em bases epistemológicas diferentes da maioria das ciências ocidentais. Os agroecologistas se empenham em entender como os sistemas tradicionais se “desenvolveram” para aprimorar a ciência da ecologia de forma que a agricultura moderna possa ser feita de maneira mais sustentável (Norgaard, 2002). Os agroecologistas com o tempo perceberam como cada organismo se desenvolveu dentro do contexto de um sistema maior em desenvolvimento. De acordo com Nogaard (2002) a natureza de cada sistema biológico se encontra também refletida através da natureza do povo – com sua organização social, conhecimento, tecnologias e valores. Para tanto, o saber acumulado dos agricultores parte das experiências da interação com o meio ambiente sem acesso a insumos externos, capital ou conhecimento científico. Utilizando a autoconfiança criativa, o conhecimento empírico e os recursos locais disponíveis, que os agricultores tradicionais freqüentemente desenvolveram sistemas agrícolas com produtividades sustentáveis (Altieri, 2004). Portanto, a produção do conhecimento agroecológico visa propiciar a integração entre a estratégia teórica e as estratégias práticas (sejam elas, social, ecológica e tecnológica); e assim, se permitir não só se aprofundar nos conhecimentos teóricos e práticos já existentes, mas também possibilitar a produção de novos conhecimentos não como fim em si mesmo, mas como meio para um desenvolvimento fundado no uso múltiplo dos ecossistemas, no

pluralismo tecnológico a partir dos processos de criação científica e de inovações tecnológicas integradas a diversidade cultural dos povos (Leff, 2008).

#### **2.1.5. As abordagens fundamentais na construção da Agroecologia**

As abordagens elaboradas sobre o campo de conhecimento agroecológico, consistem na possibilidade de construção de estilos de agricultura de base ecológica e na elaboração de estratégias de desenvolvimento rural, tendo como referência os ideais de sustentabilidade numa perspectiva multidimensional (Altieri, 2004 & Gliessman, 2002 & Guzmán, 2001 e 2002). Para Altieri (2004) sobre o ponto de vista metodológico, apresenta-se como uma proposta que ajuda a “operacionalizar” a noção de Agroecologia através da proposta técnica-agronômica, que engloba diversos elementos básicos para a realização de uma estratégia de Agroecologia, tais como técnicas de conservação e regeneração dos recursos naturais, manejo dos recursos naturais e implementação de elementos técnicos.

Neste sentido, propõe-se a operacionalização do desenvolvimento de agroecossistemas auto-suficientes, diversificados e viáveis economicamente, sem provocar danos desnecessários ou irreparáveis, através da manutenção da produtividade agrícola, visando à minimização dos impactos ambientais e a geração de retornos econômicos adequados, podendo-se, então, atender às necessidades sociais das populações rurais e propiciar a construção de uma agricultura sustentável, no ponto de vista mais amplo do desenvolvimento rural sustentável (Altieri, 2004).

Outro aporte teórico-metodológico no campo de conhecimento agroecológico é ministrado por Gliessman (2002). Através da aplicação de conceitos e princípios da Ecologia, o autor propõe o manejo e o desenho de agroecossistemas sustentáveis. De acordo com Caporal & Costabeber (2006), tal proposta representa uma orientação teórico-metodológica de enorme complexidade, dependendo do nível de sustentabilidade que se deseja alcançar. Segundo Gliessman (2002), existem três níveis fundamentais no processo de conversão para agroecossistemas sustentáveis: o primeiro diz respeito ao incremento da eficiência das práticas convencionais para reduzir o uso de insumos externos caros, escassos e daninhos ao meio ambiente, de forma a reduzir impactos negativos na agricultura. O segundo nível de transição é a

substituição de insumos convencionais por insumos alternativos. Finalmente, o terceiro e mais complexo nível da transição é representado pelo redesenho dos agroecossistemas, para que passem a funcionar com base em um novo conjunto de processos ecológicos. Desta forma, observa-se que a transição para agroecossistemas sustentáveis começa com o incremento das tecnologias existentes, diminuindo a entrada de insumos externos, seguido por um processo de substituição de tecnologias para, enfim, se alcançar a fase mais complexa, correspondente a um novo redesenho do agroecossistema (Gliessman, 2002).

Guzmán (2001; 2002) propõe uma estratégia pautada numa perspectiva sociológica, a partir da dinâmica participativa, representativa do núcleo central da proposição teórica metodológica. Sendo assim, a Agroecologia é vista como atividade humana cuja natureza é social. Apóia-se na ação social coletiva de determinados setores da sociedade civil vinculados ao manejo dos recursos naturais, razão pela qual é também sociológica (Guzmán, 2002). A perspectiva sociológica em Agroecologia estabelece, como campo de análise, três níveis de reflexões (questionamentos), segundo Guzmán (2002) que podem ser representados pelo nível tecnológico ou empírico em que se identificam as técnicas de manejo dos recursos naturais, o nível metodológico em que se enfatizam as razões para utilização dessas técnicas de manejo e as formas de conhecimento que propiciam esta tomada de decisão, e finalmente o nível epistemológico que investiga os objetivos e recursos para os quais se desenvolve este tipo de manejo dos recursos naturais.

Dessa forma, a partir de distintas perspectivas, não excludentes entre si, seja agrônômica, ecológica ou sociológica (dentre outras existentes), é notável perceber que todas elas condicionam a Agroecologia à construção de uma agricultura sustentável, apresentado-se como um novo paradigma produtivo, a partir de uma constelação de ciências, técnicas e práticas com vistas a uma produção ecologicamente sustentável no campo (Leff, 2002). Para isto, apresenta-se como agente central, capaz de promover esta sustentabilidade, as comunidades rurais e os agricultores locais (Guzmán, 2002), que podem ser denominados como agricultores familiares.

### **2.1.6. A Agricultura Familiar na construção da Agroecologia**

Diante da perspectiva de uma agricultura sustentável, estrategicamente pensada pelos princípios teóricos elaborados pelo campo de conhecimento agroecológico, vai-se em busca do modo de produção familiar, enquanto *locus* ideal (Carmo, 1998), sendo assim essencial para o acontecimento desta nova realidade no ambiente rural. Contudo o universo da agricultura familiar heterogêneo na sua composição e nos seus aspectos sócio-culturais e produtivos, a sua diversidade, constitui um grupo social com uma identidade sociocultural própria, que se caracteriza pela concepção da terra como um espaço e lugar de trabalho, necessária para a produção e reprodução familiar e da vida e condição de afirmação da identidade e de realização da cidadania (Gehlen, 1998). Dessa maneira, diferentemente de outras categorias socioeconômicas, como, por exemplo, a empresa agrícola de pequena produção, que tem por base o contrato de trabalho assalariado e a busca do lucro, a agricultura familiar é norteadada para a satisfação das necessidades familiares locais, mesmo que tenha que obter lucro e contratar mão-de-obra complementar à atividade familiar para sua atividade produtiva. Isto ocorre devido à própria necessidade da manutenção da lógica familiar e da sua produção.

Diante disso, a idéia de sustentabilidade se torna cada vez mais coerente com a realidade familiar, por enfatizar a autonomia dos atores sociais (Guzmán, 2002) e a igualdade entre as diversas dimensões, tendo em vista que cada dimensão é estratégica para a manutenção e reprodução da capacidade produtiva das unidades familiares, destacando-se que as estratégias agrícolas não respondem somente a forças ambientais, bióticas e culturais, mas também refletem as estratégias de subsistência humana e condição econômica (Hecht, 2002). Dessa forma, como destaca Caporal & Costabeber (2002), os resultados econômicos são considerados de extrema importância para o fortalecimento do desenvolvimento rural sustentável, por outro lado, a eficiência produtiva está diretamente ligada a um melhor aproveitamento dos recursos naturais, de forma a não comprometer a produtividade do agroecossistema para as gerações futuras. Neste sentido, a compreensão dos agricultores em adotar um novo modelo denominado de sustentável deve ser norteadada pelo desejo social de

uma prática que simultaneamente esteja condicionada aos elementos ambientais, econômicos e socioculturais (Veiga, 2005).

Diante desta discussão Carmo (1998) considera que as unidades familiares como o *lócus* ideal para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, tendo em vista as suas especificidades e características locais de produção, diversidades e integração das atividades vegetais e animais e produção agrícola em menores escalas. Neste sentido, o elemento fundamental que se apresenta é o núcleo familiar e a autogestão produtiva se torna fundamental para que estes atores sociais se percebam como agentes autônomos, capazes de desenvolver dentro da unidade familiar o *locus* de produção e de reprodução de seus valores (Carmo, 1998). Veiga et al. (2001) ressaltam a importância da presença da agricultura familiar no meio rural brasileiro, visto que uma região rural terá um futuro tanto mais dinâmico quanto maior for a capacidade de diversificação da economia local, impulsionada pelas características de sua agricultura. Já para Wanderley (2002), a agricultura familiar nos últimos anos, no Brasil, esse novo paradigma assume um papel de novidade e renovação. Com essa renovação, resultante de processos históricos e contextos sociais distintos, abre-se a possibilidade de novas compreensões e percepções sobre o agricultor familiar.

#### **2.1.7. A importância da Agricultura Familiar no Brasil**

É comum caracterizar a agricultura familiar como um setor atrasado do ponto de vista econômico, tecnológico e social, voltado fundamentalmente para a lógica de produção de subsistência. Contrariamente, a essa imagem proposto pelo modelo agrícola industrial (Abramovay, 2002), estudos recentes tem mostrado a surpreendente capacidade de inovação e dinamização do meio rural a partir da pequena agricultura familiar. O trabalho familiar, atrelado às práticas ecológicas, é caminho indispensável para a manutenção e reprodução da lógica familiar e, portanto, para a construção de uma agricultura sustentável (Assad & Almeida, 2004). Nesta perspectiva, a ação conjunta, entre um processo de adesão de atores sociais a projetos coletivos baseados em seus interesses, expectativas, crenças e valores compartilhados, deixa de ser simples consequência (como era entendida no modelo convencional de desenvolvimento) para se tornar motor do novo processo (Caporal & Costabeber,

2002) e serve com pilar de sustentação necessária à agricultura de base ecológica e dos sistemas de produção tradicionais.

#### ***2.1.8. A agricultura familiar e a estratégia de sustentabilidade***

Como e observado a ação coletiva, os movimentos coletivos são os principais elementos na busca de uma agricultura sustentável. De acordo com Assad & Almeida (2004) existem três vias possíveis para a sua concretização: uma, concebida em curto prazo, como sendo a institucionalização da marginalização da agricultura alternativa ou ecológica; outra, em médio e longo prazo, que corresponde a certa "ecologização" da agricultura moderna ou convencional. Neste sentido, o fortalecimento da capacidade organizativa das comunidades e a tomada de consciência social devem ser bastante destacados, uma vez que o desafio se apresenta justamente em desenvolver novas formas de articulação de uma economia sustentável com economias de autoconsumo centradas na melhoria do potencial ambiental de cada localidade (Leff, 2002). Dessa forma, as estratégias produtivas devem ser adotadas a partir de uma gestão participativa, como meio de aumentar a capacidade produtiva através do potencial produtivo gerado dentro das próprias comunidades, advindo de associações locais. De acordo com Leff (2002), será necessário incorporar as bases naturais e culturais de sustentabilidade à racionalidade da produção e equilibrar a eficácia produtiva com a distribuição do poder, de modo que sejam os atores conscientes quem decidam e controlem os processos políticos e produtivos e não apenas as leis cegas e os interesses corporativos do mercado. Sendo assim, constitui-se ferramenta fundamental para o sucesso da estratégia agroecologia, a construção participativa de tecnologias agrárias, o que permite fortalecer a capacidade local de experimentação e inovação dos agricultores com os recursos específicos de seus agroecossistemas (Moreira & Carmo, 2004).

Neste sentido, a partir dos princípios da Agroecologia, existe um potencial técnico-científico já conhecido e que é capaz de impulsionar uma mudança substancial no meio rural e na agricultura e, portanto, pode servir como base para reorientar ações de pesquisa e de assessoria ou assistência técnica e extensão rural, numa perspectiva que assegure uma maior sustentabilidade socioambiental e econômica

para os diferentes agroecossistemas (Caporal & Costabeber, 2002). É estratégica a utilização deste instrumento técnico-científico que se denomina Agroecologia, como possibilidade de desenvolver novas ações para uma nova concepção de agricultura.

Há a necessidade de legitimidade científica desta “nova ciência”, que é a Agroecologia, de forma a subsidiar e incorporar conceitos, valores e técnicas capazes de serem compartilhados pela comunidade científica e utilizados para definir problemas e soluções concretas (Assad & Almeida, 2004). Desta forma, para que esse novo paradigma seja concretizado tem a necessidade de implementar a construção de uma nova percepção da sociedade em relação ao conhecimento coletivo sobre as possíveis potencialidades da agricultura agroecológica e a utilização dos recursos naturais. Sendo assim, os autores sociais se caracterizam como agentes autônomos, capazes de desenvolver esse novo paradigma, em que a sociedade seja então capaz de observar os reais benefícios que desse novo sistema produtivo, promovendo um melhoria da qualidade de vida, não só econômica, mas que busque uma melhor qualidade de vida, para a sociedade atual, como para as gerações futuras.

#### ***2.1.9. Impacto ambiental e sistema ambitec-agro***

De acordo com a Resolução CONAMA 001/86: considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de energia ou matéria resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I- a saúde, a segurança e o bem estar da população; II- as atividades sociais e econômicas; III- a biota; IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V- qualidade dos recursos ambientais (Brasil, 1986).

A definição de impacto ambiental está associada à alteração ou efeito ambiental considerado significativo por meio da avaliação de projeto de um determinado empreendimento, podendo ser positivo ou negativo (Bitar & Ortega, 1998). Comentando o conceito de impactos ambientais. Irias et al. (2004) apontam três aspectos que consideram relevantes: o primeiro é a abrangência do termo ambiental em outras dimensões além da ecológica, tais como, social, econômica, cultural, saúde, segurança e bem-estar; o segundo, refere-se ao impacto entendido como uma “significativa degradação ambiental” e o terceiro, cita impactos diretos ou indiretos de origem antrópica. Para reforçar o comentário feito anteriormente, impactos ambientais

podem ser classificados quanto ao tipo: positivo (benéfico) ou negativo (adverso); à magnitude: pequena, média ou grande; à intensidade; à duração: temporária, permanente ou cíclico; ao alcance: local, regional, nacional ou global; ao efeito: imediato (curto prazo), de médio ou longo prazo e, quanto a reversibilidade: reversível ou irreversível (Lima et al., 2011). Outros termos foram incorporados ao conceito de impacto ambiental, como: controle e mitigação dos efeitos negativos da atividade, aferição das alterações ambientais significativas geradas pelas atividades de desenvolvimento, perda dos recursos naturais, efeitos sociais e econômicos sobre as populações, perda de espécies e da biodiversidade em geral, entre outros (Philippi Jr. & Maglio, 2005).

No Brasil, a Avaliação de Impacto Ambiental foi introduzida por meio da Lei Federal n. 6938/81, que estabeleceu a Política Ambiental e os instrumentos técnicos de gestão, tais como, o Zoneamento Ambiental, o Licenciamento Ambiental, Controle e Fiscalização Ambiental e o Monitoramento Ambiental. Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, tendo como principal objetivo impedir a implantação de atividades potencialmente degradadoras ao ambiente. Por meio deste instrumento, é possível identificar, prever e interpretar, além de prevenir as consequências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos possam causar à saúde, ao bem-estar humano e ao ambiente (Lima et al., 2010) Qualquer projeto que altere substancialmente o meio ambiente deve obter licenciamento que dependerá da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do seu Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Aos avaliadores de impacto ambiental está disponível um extenso conjunto metodológico descrevendo vários métodos para cada caso, e apresentando diversas técnicas para qualificação e quantificação desses impactos, bem como para o confronto de alternativas de projeto (Braga, 2005; Girardin et al., 2000), inclusive para projetos de iminente inserção agrícola.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) definiu os principais instrumentos da política ambiental no Brasil, e os procedimentos para atendimento dos requisitos para Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) de projetos e empreendimentos com breve descrição dos principais métodos, sempre com ênfase para avaliação de projetos envolvendo obras de engenharia. Para Girardin et al. (2000), diferentes métodos de avaliação foram aperfeiçoados desde os anos de 1970, no entanto, considerados inadequados na prática, a exemplo da agricultura sustentável, tendo em vista não considerar elementos de uso comum nas atividades agrícolas, pesticida, por

exemplo, com o efeito causado ao meio ambiente, ou classificar o sistema de cultivo de acordo com seu efeito sobre um componente do ambiente, como a qualidade da água e a degradação do solo. Observa-se que “No caso da agricultura [...] há ainda um agravante devido “[...] à natureza agressiva das atividades agropecuárias e multiplicidade de fatores, inclusive de mercado que são importantes determinantes destas atividades” (Irias et al., 2004).

Os estudos direcionadas aos impactos ambientais decorrentes das atividades agrícolas são baseadas em indicadores de sustentabilidade que revelam particularidades de acordo com a dimensão. Sistemas de Avaliação de impactos ambientais (AIA) dos projetos de desenvolvimento em estabelecimentos rurais foram desenvolvidos por Rodrigues et al. (2000), sistema Ambitec-Agro e tem a finalidade de avaliar os impactos de inovações tecnológicas agroindustriais em locais de produção agropecuária e de processamento ou transformação industrial (Figueredo et al., 2010).

## **2.2. Método ambitec-agro**

O Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas (AMBITEC) é um método desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Rodrigues et al., 2000). O Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (AMBITEC-AGRO) é um método multicritério, avaliado por um conjunto de indicadores, organizados em aspectos da avaliação. Para cada sistema há um módulo de avaliação ambiental de inovações tecnológicas, a saber: agrícola (Ambitec-Agricultura), pastoris (Ambitec-Produção animal), agroindustriais (Ambitec-Agroindústria), e para avaliação de impacto socioeconômico (Ambitec-Socioambiental).

O Sistema Ambitec agricultura (AMBITEC-AGRO) é descrito por planilhas eletrônicas (plataforma MS EXCEL®) que consideram quatro aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica: *alcance, eficiência, conservação e recuperação ambiental*. Cada um desses aspectos compõe-se de um conjunto de indicadores organizados por matrizes de ponderação automatizadas, em que os componentes dos indicadores são valorados com coeficientes de alteração (Rodrigues et al., 2000; Silva, 2001; Rodrigues et al., 2003). Cumpre destacar que diversos estudos foram feitos com a utilização da metodologia sistema Ambitec, dos quais se menciona: Silva (2011) fez uma comparação dos impactos ambientais e socioeconômicos de sistemas orgânicos

de produção entre Brasil e Itália; Freitas et al. (2011) realizaram avaliação ambiental do processo de inovação tecnológica na colheita florestal; Barreto et al. (2010) avaliaram impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte; Penteado Júnior et al. (2009) fizeram uma avaliação do impacto social no processo de implantação da produção integrada de pêssegos nos municípios de Araucária e Lapa-PR; Almeida et al. (2009) fizeram uma avaliação preliminar de impacto social de cultivar de mandioca resistente a bacteriose no Estado da Bahia; Marques et al. (2008) fizeram avaliação dos impactos sociais de tecnologias agropecuárias: geração de empregos; Galharte (2007) fez uma avaliação de impactos ambientais da integração lavoura pecuária, dentre outros. Assim, considera-se que essa metodologia (sistema Ambitec) uma ferramenta já está consolidada para avaliar impactos em diferentes atividades agrícolas. Concluída essa breve fundamentação teórico-metodológica dos procedimentos gerais adotados em Avaliação de Impacto Ambientais (AIA), nota-se que há uma amplitude de enfoques passíveis de aplicação para o desenvolvimento de avaliações, assim como a necessidade de adequação especial de certas linhas metodológicas para casos específicos.

### ***2.2.1. Utilização dos farmacos***

O uso de plantas para amenizar dores ou tratar moléstias se perdeu nos tempos. Desde a pré-história o homem procurou aproveitar os princípios ativos existentes nos vegetais, embora de modo totalmente empírico ou intuitivo, baseado em descobertas ao acaso. Antigos textos caldeus, babilônicos e egípcios já traziam referências a certas espécies vegetais usadas em rituais religiosos (Berg, 1993). A utilização de plantas como medicamentos pela humanidade é tão antiga quanto a história do homem. O processo de evolução da "arte da cura" se deu de forma empírica, em processos de descobertas por tentativas, de erros e acertos (Mors, 1982). Neste processo os povos primitivos propiciaram a identificação de espécies e de gêneros vegetais bem como das partes dos vegetais que se adequavam ao uso medicinal, o reconhecimento do habitat e a época da colheita (Lévi-Strauss, 1989).

A história da terapêutica começa provavelmente por Mitriades, rei de Porto, século II a. C., sendo ele o primeiro farmacologista experimental. Nessa época, já eram conhecidos os opiáceos e inúmeras plantas tóxicas. No papiro de Ebers, de 1550 a. C.,

descoberto em meados do século passado em Luxor, no Egito, foram mencionados cerca de 700 drogas diferentes, incluindo extratos de plantas, metais e venenos de animais, de procedências diversas (Almeida, 1993). Na Bíblia, tanto no Antigo como no Novo Testamento, há muitas referências a plantas curativas ou a seus derivados, como por exemplo, o aloés, o benjoim e a mirra. Na Antiguidade, na Grécia e em Roma, a medicina esteve estreitamente dependente da Botânica. Hipócrates, na obra “Corpus Hippocraticum”, fez uma síntese dos conhecimentos de seu tempo, indicando, para cada enfermidade, um remédio vegetal (Campêlo, 1984). A Suma Etnológica Brasileira (Ribeiro et al., 1987), reúne em seu volume I uma série de trabalhos relacionados a etnobiologia, tratando de aspectos etnobotânicos e etnozoológicos de grupos indígenas do Brasil.

Segundo Berg (1993), é na Idade Moderna que a Botânica começa a tomar sua feição própria, porém sempre colaborando com a medicina, mas, no século XX até a década de 70, principalmente depois da 2<sup>o</sup> Guerra Mundial, com a descoberta de antibióticos e o incremento cada vez maior de remédios a base de drogas sintéticas houve um relativo abandono e inclusive certo cepticismo a respeito das drogas natural. Porém, devido os preços cada vez maiores dos medicamentos e os efeitos colaterais dos fármacos sintéticos, entre outros fatores, as pesquisas sobre drogas de origem vegetal voltara a ser reativadas. No caso específico do Brasil, desde os tempos coloniais a rica flora brasileira tem sido objeto de estudo. Piso (1648) fez uma das primeiras edições dedicada à flora brasileira, com riquezas de detalhes e ilustrações. Martius (1843) colaborou com um estudo taxonômico sobre plantas medicinais no Brasil. Tratados importantes, como: Pio Corrêa (1926-1962), Cruz (1965) e Peckolt (1888-1914) eram, de cunho geral, sobre plantas de interesse econômico ou ornamental, mas deram contribuição ao conhecimento das plantas medicinais brasileiras, entre as quais várias de origem amazônica. Hoehne ( 1939) lança uma admirável obra dedicada às plantas medicinais, “Flora Brasília”, onde destaca a importância econômica e utilidade das mesmas, e o livro “Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais”. Penna (1946) é autor do “Dicionário de Plantas Medicinais”.

No que se refere especificamente à Amazônia, existem muitas citações esparsas sobre virtudes curativas atribuídas a determinados vegetais, e os pioneiros dessas pesquisas muito contribuíram ao despertar o interesse sobre o assunto, e em divulgar os conhecimentos sobre as espécies medicinais amazônicas. Entre esses devem ser destacados Matta (1913), com a “Flora Médica Brasileira”, em que ressalta a importância de serem estudados, metódica e cientificamente, as plantas da Amazônia num trabalho conjunto de botânicos, químicos, biólogos, farmacólogos e clínicos. Le Coite (1947) é o autor de “Plantas e árvores úteis da Amazônia” trabalho que até hoje constitui importante fonte de referências para pesquisadores de diversas áreas de biologia e química. Datam de 1958 as primeiras publicações do INPA sobre estudos de plantas utilizadas na medicina nativa regional. Em 1977, com as idéias de Matta (1913) começaram a se cristalizar com a criação do Setor de Fármaco-Dinâmica, operando dentro da Divisão de Química de Produtos Naturais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Cavalcante e Frikel (1973) realizam um trabalho sobre a farmacopéia dos índios Tiriyo.

Berg (1982) realizou um trabalho sobre sistemática de plantas medicinais da Amazônia, que muito têm contribuído para a identificação correta desses vegetais empregados na medicina natural. Pires (1994), em seus trabalhos sobre os recursos genéticos de plantas medicinais, além de mostrar a importância do estudo e conservação das mesmas, afirma ainda que a “história das plantas medicinais no Brasil mescla-se com a história da Botânica e com sua própria história”. A cultura negra foi estudada abordando os rituais religiosos afro-brasileiros, através das pesquisas de Guedes et al. (1985); Berg (1991) e Albuquerque (1993). Albuquerque (1989) ressalta recomendações de coleta, uso e preparo das mais conhecidas ervas medicinais usadas pelas populações da Amazônia. Martins (1989) faz uma listagem das espécies mais utilizadas com descrição botânica, sinonímia e uso popular. Elisabetsky (1991) enfatiza que “a pesquisa com plantas medicinais tem sido e continua a ser uma abordagem rica para a procura de novas drogas”.

Na obra “Cultivo de plantas medicinais na Amazônia”, Pimentel (1994) apresenta um repertório vasto das plantas medicinais mais comumente usadas na região, com dados agronômicos, ecológicos e etnofarmacológicos. Martin (1995)

discute as várias disciplinas envolvidas em estudos etnobotânicos e também toma como princípio de que estudos etnobotânicos pode ser um caminho para elaboração de projetos de desenvolvimento para as comunidades envolvidas, partindo-se do conhecimento etnobiológico das pessoas. Di Stasi et al. (1996) fizeram uma abordagem na questão conceitual e metodológica de estudos de plantas medicinais, mostrando com clareza dois pontos fundamentais: a necessidade de sistematização das ações interdisciplinares e o direcionamento destas ações, de acordo com a realidade e as necessidades do meio onde elas se realizam. Vieira & Albuquerque (1998) apresentam um repertório de várias espécies com descrição botânica, princípios ativos e uso popular Coelho-Ferreira (2000) em Marudá, município de Marapanim (PA), em uma comunidade de pescadores artesanais, faz uma abordagem da utilização de plantas medicinais, enfocando também aspectos etnofarmacológicos, mostrando sua utilidade como recurso terapêutico valioso para esta comunidade.

Em Algodual, município de Maracanã (PA), Roman (2001) realizou uma abordagem junto a pescadores artesanais onde inventariou e resgatou os saberes tradicionais sobre as plantas com uso medicinal que são utilizadas pelos moradores, bem como determinou a importância cultural das espécies medicinais para revalorizar o conhecimento tradicional. Pereira-Martins (2001) realizou o resgate e a sistematização do conhecimento de plantas com uso medicinais e alimentícias por uma comunidade negra de Abacatal, município de Ananindeua (PA), onde através de dados etnohistóricos fez um breve relato da vida da comunidade que serviu para identificar transformações sócio-econômicas ocorridas na área. No Amapá, no município de Macapá, Stipanovich (2001) realizou, na comunidade negra de Curiaú de Dentro um levantamento sobre as plantas medicinais utilizadas por esta comunidade, onde identificou 58 espécies de Plantas Medicinais.

Desde os tempos pré-históricos o homem tem utilizado parte da flora como fonte de necessidades básicas como alimentação, cura de doenças, moradia, proteção e transporte. Os antigos egípcios, por exemplo, usavam o óleo de cedro para conservação de cadáveres. As mulheres da idade média utilizaram *Atropa beladonna* para tornarem seus olhos mais vislumbrantes (Pachú, 1994). Os produtos da flora brasileira têm despertado curiosidade e interesse econômico científico desde a época

da colonização do Novo Mundo. Esta riqueza nacional é revelada, principalmente na flora amazônica, onde são encontradas plantas com propriedades tintoriais, odoríferas, estimulantes, condimentosas, alucinogênicas, resinosas balsâmicas, e ainda plantas utilizadas pelos índios na caça e na pesca, enquanto outras fornecem madeiras úteis para vários fins, portanto, sujeitas a exploração (Pachú,1994).

O uso de plantas medicinais foi talvez uma das primeiras manifestações da humanidade em relação à busca de meios que pudessem aliviar suas dores e enfermidades. Desde os tempos pré-históricos, o homem emprega preparações derivadas de plantas e, embora a crença na origem divina das doenças possa ter adiado um pouco o conhecimento mais profundo desde a prática, demonstrações de grande engenhosidade como o reconhecimento das propriedades tóxicas da mandioca pelos índios da América Central e do Sul não era rara. O conhecimento das propriedades curativas destas plantas, adquirido de forma totalmente empírica, e transmitido através do tempo, constituiu-se durante muito tempo na única forma de conhecimento disponível sobre as plantas e suas propriedades medicinais. A maioria da população dos países em desenvolvimento, ainda utiliza as plantas medicinais como fonte principal para suprir as suas necessidades medicamentosas. Mesmo nos países industrializados, uma grande percentagem dos produtos farmacêuticos comercializados provém de produtos naturais e essa proporção se eleva nas regiões do mundo (Ásia, África e América Latina), onde vive a maior parte da população mundial (Elizabetsky, 1986). A ocorrência natural como alcalóides pirrolizidínicos, ácido aristolóquico, ésteres de forbol, entre outros, contaminantes como microorganismos, metais pesados e aflatoxinas ou a identificação incorreta do material botânico em uso têm sido responsáveis por muitos casos de toxicidade relacionada com o uso de plantas medicinais, alguns bastante graves (Farnsworth, 1993). Todos estes problemas, ao menos, são bastante reduzidos, com o uso de princípios ativos isolados em forma pura.

Em países desenvolvidos, o uso de plantas medicinais está quase unicamente relacionado ao emprego de princípios ativos isolados em forma pura. A fitoterapia, tratamento que utiliza as plantas para o tratamento de doenças, é uma terapia milenar, cuja aplicação tem se tornado cada vez mais popular entre os povos de todo o

mundo. Com o reconhecimento da OMS (Organização Mundial de Saúde) em 1978, o interesse pelas potencialidades dos produtos vegetais com ação farmacológica vem crescendo, aumentando conseqüentemente a produção dos fitoterápicos na indústria farmacêutica. Apesar da riqueza da flora brasileira e da ampla utilização de plantas medicinais pela população, os estudos científicos sobre o assunto são insuficientes. Poucos programas têm sido estabelecidos para estudar a segurança e eficácia de fitoterápicos, como proposto pela Organização Mundial de Saúde.

Nos últimos dez anos, entretanto, o interesse por plantas superiores, especialmente por fitoterápicos aumentou expressivamente, não só nos países em desenvolvimento, mas também nos países industrializados. A indústria farmacêutica de rápido crescimento tem sofrido intensa pressão por parte dos governos de países industrializados, preocupados com os custos de seus sistemas de saúde. Desse modo, as margens de lucro da indústria farmacêutica - usualmente elevadas - vêm sendo comprimidas. Isso tem aumentado o comércio internacional na medicina vegetal e atraído a maioria das companhias farmacêuticas, inclusive multinacionais, para os fitoterápicos o desenvolvimento de novos medicamentos as pesquisas de plantas medicinais utilizadas na medicina popular apresentam perspectivas inegáveis. O aumento do mercado internacional de fitoterápicos, o alto custo dos medicamentos sintéticos e o fato de cerca de 50 milhões de brasileiros usarem os fitoterápicos como medida primária de cuidado a saúde, geraram iniciativas para a regulamentação de fitomedicamentos. A publicação da Resolução RDC nº 48, de 16 de março de 2004, atualizou a normatização do registro de fitoterápicos junto a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Para revalidação do registro de produtos fitoterápicos já comercializados, essa portaria estabeleceu prazo máximo de trezentos e sessenta dias para todos os testes referentes a controle de qualidade. Com isso, ressaltou-se a necessidade da realização de uma extensa avaliação científica, metódica e exata, que permitisse constatar as propriedades terapêuticas propagadas de certas ervas medicinais, bem como identificar outras de suas propriedades benéficas.

### **2.2.2. Considerações gerais sobre fitoterapia**

O ser humano utiliza as espécies vegetais para aliviar, ou tratar suas enfermidades em todas as culturas, desde a antiguidade. Cada povo, cada grupamento humano no planeta, traz consigo conhecimentos ancestrais sobre plantas medicinais. Encontram-se registros, desde a.C. que já apresentavam estudos com cerca de oitocentas plantas de uso medicinal (Eldin et al., 2001). A medicina alopática em todo o mundo utiliza 119 drogas, com estruturas químicas definidas que são extraídas de cerca de 90 espécies de plantas superiores (Chadwisck & Marsh, 1990). Como exemplo, pode-se citar o taxol, artemisina, efedrina, rutina, papaína, reserpina, ergovina, tubocurarina, digitoxina, vincalrestatina, vincristina, vincamina e atropina (Korolkovas, 1998).

Numerosos outros compostos naturais se constituem em precursores de sínteses de valiosas substâncias, como é o caso de sapogeninas extraídas dos carás (*Dioscorea* spp.) ou do sisal (*Agave* spp.), que são usados como matéria-prima para síntese de hormônios e anticoncepcionais (Matos, 1994). Hoje, importantes grupos do mundo inteiro se mobilizam na identificação de novos compostos produzidos por plantas, promovendo modificações químicas em suas estruturas através de processos biossintéticos e sintéticos. Procuram-se novos compostos que possam ser utilizados clinicamente, em altas dosagens, que apresentam baixa toxicidade, absorvidos por via oral, por períodos prolongados e, ainda, com amplo espectro de aplicação. Vale destacar o taxol, diterpeno isolado da casca de *Taxus brevifolia* utilizado como medicamento em pacientes com câncer de ovário, pulmão, cabeça, pescoço e linfoma. A artemisina, isolada da *Artemisia annua*, uma lactona sesquiterpênica apresenta um grupo endo-peróxido com um potente desempenho biológico contra a malária (Bras-Filho, 1994).

### **2.2.3. Utilização da fitoterapia no Brasil**

No Brasil, a utilização de plantas no tratamento de doenças apresenta, fundamentalmente, influências de uma cultura indígena, africana e europeia (Martins et al., 2000). O uso e a forma de preparo das plantas na Medicina popular brasileira são oriundos dos indígenas, que é predominante e pode ser reconhecida,

principalmente, pelo nome das espécies, em geral, de origem tupi, como a jurema (*Mimosa* sp.), o juazeiro (*Zizipus juazeiro* Mart.), as jurubebas (*Solanum* sp.) e o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). De origem européia, que se caracteriza principalmente pela presença de inúmeras espécies cultivadas, trazidas pelos portugueses, como o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) , manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), as hortelãs (*Mentha* sp.) e a africana que pode ser reconhecida pelo uso de plantas cultivadas, originárias da África e cuja utilização se as sociam rituais místicos e religiosos, como a liamba (*Vitex agnus-castus* L.) e o macassar (*Aeollanthus suaveolens* Mart.) (Agra, 1996).

Os índios utilizavam a fitoterapia dentro de uma visão mística, em que o pajé ou feiticeiro da tribo fazia uso de plantas entorpecentes para sonhar com o espírito que lhe revelaria então a erva ou o procedimento a ser seguido para cura do enfermo e, também, pela observação de animais que procuravam determinadas plantas quando doentes. Um exemplo é a ipecacunha (*Cephaelis ipecacuanha*). O conhecimento desta planta surgiu da observação de um animal que procurava a sua raiz para se livrar de cólicas e diarreia, desta forma os índios começaram a usar a planta contra a disenteria amebiana, sendo hoje reconhecida pela farmacopéia (Martins et al., 2000).

A influência africana é pouco conhecida, mas não menos relevante. Para os negros, quando alguém adoecia é porque estava possuído pelo espírito mau, e um curandeiro se encarregava, então, de expulsá-lo por meio de exorcismo e pelo uso de drogas, muitas vezes também de origem animal (Martins et al., 2000). Por sua vez, a influência europeia teve início no Brasil com a vinda dos primeiros padres da companhia de Jesus, chefiados, por Nóbrega, em 1579. Formularam receitas chamadas “Boticas dos Colégios”, à base de plantas para o tratamento de doenças. A maior parte das ervas medicinais é de origem européia e, embora não sendo nativas, grande parte delas reproduz espontaneamente e forma genótipos ou variedades distintas daquelas que vieram com os europeus durante a colonização (Martins et al., 2000). Essas influências que deixaram marcas profundas nas diferentes áreas de nossa cultura constituem a base da medicina popular que, há algum tempo vem sendo retomada pela medicina natural, que procura aproveitar suas práticas, dando-lhes caráter

científico e integrando-as num conjunto de princípios que visam não apenas curar alguma doença, mas restituir o homem à vida natural (Martins et al., 2000).

No Brasil, como em muitas partes do mundo, a medicina fitoterápica é praticada tanto por curandeiros populares, para os quais a prática da fitoterapia faz parte da cultura tradicional, como por fitoterapeutas profissionais. O uso de plantas no tratamento das enfermidades é bastante comum, principalmente no meio rural e urbano, em populações de baixo poder aquisitivo, onde a tradição cultural e os problemas sócio-econômicos dificultam o acesso à medicina convencional (Agra, 1996). Infelizmente, muitas das informações e práticas sobre os usos das plantas, principalmente daquelas consideradas medicinais estão se perdendo ao longo do tempo, seja pela ausência de estudos etnobotânicos, seja pelo uso inadequado da flora nativa, sem um programa de manejo sustentável, o que tem ameaçado e colocado em risco de extinção inúmeras espécies. Muitas destas são ainda desconhecidas pela ciência (Agra, 1996). Dentre as várias formas de preparo na utilização de plantas, as mais comuns são os infusos e os decoctos, popularmente referidos como “chá”, mas que não são preparados à base de *tea sinensis*, o verdadeiro chá; os xaropes caseiros, conhecidos como “lambedor”, principalmente indicado para as doenças infantis, e um tipo de alcoolato, geralmente preparado com vinho ou aguardente, que é conhecido no meio popular como “garrafada” (Agra, 1996).

A fitoterapia desenvolveu-se na segunda metade do século XX, com um grande número de farmacêuticos e médicos, que se dedicaram à pesquisa e à utilização de amplo recurso, que nossa flora dispunha, além de contar com vários laboratórios especializados na produção de fitoterápicos. Com o surgimento da química moderna, os laboratórios internacionais que detinham esta tecnologia passaram a comandar o mercado, inclusive absorvendo a maior parte dos laboratórios nacionais e substituindo a produção de fitoterápicos por medicamentos alopáticos. A biodiversidade de nossos vegetais constitui uma riqueza potencial para a saúde humana. Apesar disto, apenas 1% das espécies vegetais conhecidas da terra foram estudadas e várias delas estão sendo dizimadas num ritmo alarmante, com uma redução crescente de grande parte desta biodiversidade, ocorrerá também uma enorme perda científica e econômica, principalmente para os países menos desenvolvidos que são os detentores da maior

parte das reservas vegetais do mundo. Nos últimos vinte anos ressurgiu o interesse pelo uso das plantas medicinais, e hoje é cada vez mais crescente a busca de fitoterápicos, que atuem como uma alternativa terapêutica eficaz, de baixo custo, e com menores efeitos colaterais.

A fitoterapia ressurge como uma opção medicamentosa bem aceita e acessível aos povos de todo o planeta. É tecnicamente apropriada e satisfaz as necessidades locais de centenas de municípios brasileiros. A utilização da fitoterapia chega a obter uma economia em torno de 300% na produção própria de medicamentos fitoterápicos cientificamente comprovados. É extremamente importante o desenvolvimento de investigação do uso popular de plantas medicinais. A difusão e pesquisa dos fitoterápicos devem ser amplamente incentivadas e incorporadas aos sistemas de saúde (Eldin & Dunford, 2001). Houve um crescente aumento do estudo das propriedades das plantas medicinais, e o futuro bem próximo revelará princípios ativos de grande utilização na terapêutica.

#### **2.2.4. Legislação para fitoterápicos**

Os primeiros atos normativos de expressão referentes às plantas medicinais no Brasil eram regimentos portugueses e estavam relacionados com as atividades ligadas à saúde e perdurou até a chegada da família real (Carrara & Meirelles, 1996). O alvará de 23.11.1808 e a lei de 30.8.1828 regularizavam a situação do boticário, estabelecendo parâmetros de comportamento e de prática de produção (Piragibe, 1880). Até 1929, o Codex Medicamentarius Gallicus, representava o código oficial para a manipulação de produtos oriundos da flora nacional (Simões et al., 2001). A publicação da primeira edição da Farmacopéia Brasileira representou um esforço significativo para regulamentar a manipulação de produtos derivados de plantas medicinais brasileiras (Silva, 1929). Elaborada por Rodolfo Albino, num prazo de doze anos, essa obra contemplou mais de duzentos e oitenta espécies botânicas nacionais e estrangeiras (Pereira et al., 1989), contendo as monografias a serem usadas como referência nos aspectos de controle da qualidade na produção de medicamentos. Esta obra refletia, assim, as características da terapêutica, majoritariamente fundamentada em fitoterápicos e produtos biológicos (Frenkel et al., 1978).

Os decretos 19606 e 20377, em 1931, marcam o início formal das atividades de vigilância sanitária estabelecendo toda uma estrutura de sistema no qual se inserem as atividades farmacêuticas. Porém, sobre as plantas medicinais esses decretos incluíam, somente, o comércio de plantas medicinais de aplicações terapêuticas, direto com o consumidor. Na segunda edição da Farmacopeia Brasileira (1959), ocorre a exclusão de cerca de duzentas espécies vegetais expressivas. Os argumentos para esse procedimento foram a nulidade de ação terapêutica e completo desuso dessas drogas, que na sua maioria, sempre estiveram presentes na medicina popular e científica e também no rol da atividade industrial farmacêutica, mantendo-se dessa forma mesmo após a exclusão citada.

Com relação à questão de eficácia terapêutica, deve-se afirmar que a inclusão dessas drogas na primeira edição da Farmacopeia Brasileira não se baseou em dados de eficácia, em função das características da época, e sua retirada, trinta anos depois, seguiu o mesmo caminho, não se baseando em dados experimentais (Simões et al., 2001). Já na sua terceira edição, a Farmacopeia Brasileira (1977), descreve apenas vinte e quatro drogas vegetais. Durante os anos 80 e 90, período de grande aumento no consumo de plantas medicinais decorrente do modismo naturalista (Teixeira, 1985), surgiram várias regulamentações setoriais complementares, que regulamentavam a fabricação e a venda de alguns desses produtos. Em 1986, a portaria SNVS nº 19 (Brasil, 1986), tornou obrigatório o registro das especiarias e ervas destinadas a infusões e chás. A inclusão da fitoterapia, em 1988 pela resolução nº 8 da CIPLAN (Comissão Internacional de Planejamento) (Brasil, 1988), no sistema público de saúde, embora não concretizada definitivamente, e as divergências na interpretação e na avaliação dos pedidos de registro de produtos de origem vegetal ocorridas nesse período, com possíveis conseqüências prejudiciais à saúde da população, levaram a comunidade científica a solicitar aos órgãos de vigilância sanitária a elaboração de regulamentação específica para o registro desses medicamentos (Petrovick, 1989).

Diante de tantas lacunas, deixadas pela legislação, sentia-se uma necessidade de atualização, o que originou diversas propostas, num contexto típico da vigilância sanitária, que culminaram na elaboração da portaria SVS nº 6 de 31.1.1995, basicamente composta por conceito inequívoco de fitoterápico, padronização dos

conceitos técnicos da área, exigência de atenção aos critérios de segurança e eficácia nos moldes farmacológicos adequados (toxicologia aguda e crônica, farmacologia pré-clínica e clínica) e fixação de normas de qualidade para matéria-prima, processamento e produto final (Brasil, 1995). Em 2004, surge a Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária RDC/ANVISA-nº 48 que aprimora a portaria SVS nº 6, e redefine a denominação dessa classe de medicamentos, agora chamada de medicamentos fitoterápicos e não mais produtos fitoterápicos, como medicamento farmacêutico obtido por processos tecnologicamente adequados, empregando-se exclusivamente matérias-primas vegetais e caracterizado pelo conhecimento da eficácia, dos riscos de seu uso, assim como pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade. Também classifica grupos de produtos, para os quais exige critérios de registro diferenciados, sendo eles:

- Medicamento Fitoterápico Novo: aquele cuja eficácia, segurança e qualidade sejam comprovadas cientificamente quando do seu registro junto ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária.

- Medicamento Fitoterápico Tradicional: aquele elaborado a partir de planta medicinal de uso alicerçado na tradição popular, sem evidências conhecidas ou informadas de risco à saúde do usuário ou cuja eficácia e validade através de levantamentos etnofarmacológicos e de utilização, documentações tecnocientíficas ou publicações indexadas.

- Medicamento Fitoterápico Similar: aquele que contém as mesmas matérias-primas vegetais, na mesma concentração do princípio ativo ou marcadores, utilizando a mesma via de administração, forma farmacêutica, posologia e indicação terapêutica de medicamento fitoterápico de referência.

Para efeito de registro de medicamento fitoterápico novo, a portaria exige a apresentação de relatório técnico com uma gama de informações que abrangem desde a identificação botânica da planta, análise qualitativa e quantitativa dos princípios ativos e/ou marcadores, até estudos farmacológicos e toxicológicos pré-clínicos e clínicos, bem como relatório descritivo de fabricação e controle da qualidade. Quando da inexistência de metodologia química adequada para o controle da

qualidade, este deve ser baseado na ação farmacológica preconizada (Brasil, 2000). A publicação da Resolução RDC nº 17, de 24 de fevereiro de 2000, instituiu e normatizou o registro de fitoterápicos junto a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Para revalidação do registro de produtos fitoterápicos já comercializados, essa portaria estabeleceu prazo máximo de cinco anos para os estudos de eficácia clínica. Com isso, passou a ser necessária a realização de uma extensa avaliação científica, metodológica e exata, que permitisse constatar as propriedades terapêuticas propaladas de certas ervas medicinal, bem como identificar outras de suas propriedades benéficas.

#### ***2.2.5. Controle da qualidade de medicamentos fitoterápicos***

A indicação de medicamentos fitoterápicos na terapêutica humana não deve sugerir a substituição de medicamentos convencionais registrados, mas aumentar as opções terapêuticas oferecendo produtos de boa qualidade e respeitando os preceitos éticos que regem a utilização de substâncias com finalidade terapêutica. Um fitoterápico deve ser tratado como um produto estranho ao organismo, nele introduzido com finalidade terapêutica, e como tal, apresenta-se potencialmente tóxico até prova em contrário. O uso popular e mesmo tradicional não são suficientes para validar as plantas medicinais como medicamentos eficazes e seguros (Simões et al., 2001). Neste sentido, as plantas medicinais não se diferenciam de qualquer outro produto sintético.

Se a intenção é utilizar uma planta medicinal como medicamento, ela deve ter sua ação comprovada e sua toxicidade potencial avaliada cientificamente como qualquer outro medicamento. Para garantir a uniformidade da composição de um fitoterápico, é necessário que os diferentes produtos intermediários sejam caracterizados através de seus constituintes químicos ou de sua atividade farmacológica. Nenhuma das duas alternativas é rápida ou de fácil execução. A opção mais segura seria identificar e quantificar as substâncias ativas, o que nem sempre é possível devido ao grande número de componentes presentes no extrato. A utilização de substâncias marcadoras, relacionando a concentração das substâncias mais abundantes, ou de grupos químicos com a atividade biológica, é uma alternativa a ser avaliada. Portanto, até que se obtenha um método adequado que relacione

composição química com atividade biológica, apenas o estudo farmacológico poderá garantir a eficácia e a uniformidade de um fitoterápico (Simões et al., 2001).

A partir do estabelecimento dos parâmetros de qualidade para a matéria-prima, e considerando-se um planejamento adequado e um controle do processo de produção do produto final, a qualidade do medicamento estará, em grande parte, assegurada (Ihring e Blume, 1992). Portanto, a qualidade da matéria-prima vegetal é a determinante inicial da qualidade do fitoterápico, mas não garante a eficácia, a segurança e a qualidade do produto final. A segurança e a eficácia dependem de diversos fatores, tais como, metodologia de obtenção, formulação e forma farmacêutica, entre outros e, portanto, devem ser definidas para cada produto, estabelecendo-se os parâmetros de controle da qualidade do produto final. A qualidade adequada das matérias-primas deve ser realizada de acordo com bases científicas e técnicas. Nos procedimentos rotineiros de análise da qualidade, geralmente é preconizado o emprego de metodologias físico-químicas e biológicas, sendo necessária à correlação entre os parâmetros analisados e a finalidade a que se destina o medicamento.

#### ***2.2.6. Padronização biológica de extratos de plantas medicinais***

O extensivo uso de plantas como medicamento tem apontado que as plantas medicinais não são tão seguras como frequentemente são aclamadas (Copasso et. al., 2000). Atualmente, a maioria das plantas medicinais disponíveis no mercado não é submetida aos rigorosos testes científicos, e sua qualidade é extremamente variável. Somando-se a isso a natural inconstância na composição química desses produtos, devido a fatores genéticos, climáticos, qualidade do solo e outro fatores externos, que desafia a garantia de eficácia e segurança dos fitoterápicos. Apesar das vantagens adquiridas com o cultivo de plantas medicinais, e o desenvolvimento de métodos modernos de processamento e conservação dos produtos naturais, como a liofilização ou desidratação através de secagem a vácuo, que ajudam a manter a qualidade por um tempo maior.

Uma forma de garantir a eficácia das plantas medicinais seria através de padronização. Já é bem conhecido que a eficácia terapêutica das plantas medicinais

não é influenciada por um único composto ou até mesmo por uma simples classe de compostos. Portanto, a análise química não pode se limitar a um simples composto – tal como um único marcador químico – mas deve estender-se a vários grupos de constituintes, de maneira a se obter uma caracterização química tão completa quanto possível. Consequentemente, a atividade não pode ser prevista com precisão somente com a identificação de um constituinte ou grupo de constituintes, o que dificulta a padronização do material por análise química. Diante dessas circunstâncias, a resposta biológica surge como um sinal analítico capaz de ser utilizado como parâmetro de qualidade, através de ensaios de potência farmacológica, pelos quais pode-se ter uma visão da real eficácia do produto, sugerindo-se a padronização biológica dos extratos de plantas medicinais, como procedimentos de controle da qualidade desses produtos.

### ***2.2.7. Toxicidade de plantas medicinais***

Toda substância, segundo a toxicologia, pode ser considerada um agente tóxico dependendo das condições de exposição, como a dose administrada ou absorvida, tempo e frequência de exposição e vias pela qual é administrada. A toxicidade de uma substância pode ser considerada como a capacidade de causar dano grave ou morte (Barros & Davino, 2008). Do ponto de vista toxicológico deve-se considerar que uma planta medicinal ou um fitoterápico não tem somente efeitos imediatos e facilmente correlacionados com a sua ingestão, mas principalmente efeitos que se instalam em longo prazo e de forma assintomática, como os carcinogênicos, hepatotóxicos e nefrotóxicos. Portanto, o uso popular e mesmo tradicional não são suficientes para validar eticamente as plantas medicinais como recursos terapêuticos eficazes e seguros (Simões et al., 2003).

Nesse sentido, as plantas medicinais não se diferenciam de qualquer outro xenobiótico sintético e sua preconização, ou autorização oficial do seu uso medicamentoso, devem ser fundamentadas em evidências experimentais, comprovando de que o risco a que se expõem aqueles que a utilizam é suplantado pelos benefícios que possam advir (Simões et al., 2003). A avaliação da segurança, ou seja, a avaliação da relação risco/benefício é a finalidade dos estudos farmacodinâmicos e toxicológicos pré-clínicos e clínicos de medicamentos. Se a

intenção é utilizar uma planta medicinal com finalidades terapêuticas, ela deve ser previamente validada, isto é, ter sua ação comprovada e sua toxicidade potencial avaliada cientificamente na espécie humana, como qualquer outro medicamento (Simões et al., 2003).

#### **2.2.8. Batata-de-purga**

O uso de plantas em terapia data dos primórdios da humanidade, sendo que elas sempre tiveram um papel preponderante para a manutenção da saúde das pessoas ao longo do tempo. Nesse sentido, o Brasil tem enorme biodiversidade, possuindo uma das mais ricas floras do mundo e os poucos estudos existentes deste material justificam a busca de maior desenvolvimento nesta área (Micheline, 2004).

*Operculina macrocarpa* L. Urban (Convolvulaceae), popularmente conhecida como batatade-de-purga ou jalapa, é comum no nordeste brasileiro e apresenta raízes tuberosas, grandes, amiláceas e resiníferas. Ela é uma trepadeira de aspecto ornamental, especialmente pelos seus frutos. Cada fruto contém uma a quatro sementes duras e pretas. Esta espécie é bienal, tem flor branca e frutos arredondados (Matos, 1994). Essa planta é uma espécie silvestre que pode ser facilmente cultivada pelo plantio das sementes ou mesmo dos tubérculos quando adultos. Elas podem ser arrancadas, cortadas transversalmente em fatias estreitas, postas a secar ao sol, sendo comercializadas sob o nome de aparas de batata (Matos, 1994).

#### **2.2.9. A família convolvulaceae**

O nome dessa família de plantas deriva do latim *convolvo*, que significa 'entrelaçar-se', e refere-se, em termos gerais, à forma do seu crescimento, já que um grande número destas plantas são trepadeiras volúveis, que crescem enroscadas em um suporte (Pereda et al., 2003). A família Convolvulaceae, constituída por aproximadamente por 50 gêneros e cerca de 1.800 espécies e possui distribuição geográfica cosmopolita. Do ponto de vista econômico, a mais importante espécie é *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (batata doce). Há centenas de variedades desta espécie, algumas conhecidas, incorretamente, como inhame, que são cultivadas por todas as regiões tropicais (Heywood, 1993). Muitas espécies desta família também possuem usos alimentares, particularmente nos tempos de fome, e medicinais. As raízes de

*Convolvulus scammonia* L. e *Ipomoea purga* (Wender.) Hayne (jalapa) são usadas na medicina como catártico. Um grande número de espécies, particularmente do gênero *Ipomoea* e *Convolvulus* são ornamentais, notavelmente a glória da manhã (*Ipomoea purpurea* (L.) Roth) (Heywood, 1993).

Uma das características mais marcantes das convolvuláceas é a presença de fileiras de células secretoras de resinas glicosídicas em tecidos foliares e, especialmente em suas raízes. Essas resinas constituem uma das características quimiotaxonômicas desta família, e o emprego na medicina tradicional de alguns gêneros (*Convolvulus*, *Exogonium*, *Ipomoea*, *Merremia* e *Operculina*) está associado às propriedades purgantes de suas resinas (Pereda et al., 2003).

### **2.3. A espécie operculina**

*Operculina macrocarpa* (L.) Urb. (Convolvulaceae) é popularmente conhecida como batata-de-purga ou Jalapa-do-Brasil. O nome popular de batata-de-purga corresponde também a outra espécie silvestre (*Operculina alata* (Ham. Urb.), muito comum no nordeste brasileiro. Essas plantas possuem raízes tuberosas, grandes, amiláceas e lactescentes, que são encontradas no comércio para fins medicinais (Micheline, 2004). Essas espécies são trepadeiras de aspecto ornamental, especialmente pelos seus frutos, que contém entre 1 a 4 sementes duras e pretas. A espécie *O. macrocarpa* é bienal, isto é, sua parte aérea morre a cada dois anos, tem folhas palmatiformes, flores brancas e frutos mais arredondados, enquanto que a espécie *O. alata* é anual, tem folhas inteiras, flores amarelas e frutos de forma estrelada e mais escuros (Lorenzi & Matos 2002; Matos, 2000). A batata-de-purga é usada na forma de refresco preparado com a batata fresca, ralada com água, ou na forma de pó feito com a fécula retirada artesanalmente da batata fresca, conhecida localmente como goma-de-batata ou, ainda, na forma de pílulas feitas manualmente com o resíduo resinoso extraído da batata (Matos, 1994; Lorenzi & Matos 2002).

#### **2.3.1 Importância econômica da cultura**

Todas as preparações caseiras ou industriais da batata-de-purga devem ser usadas com cuidado, pois em doses mais altas do que as recomendadas podem causar intoxicação severa, traduzida por cólicas fortes e diarreia intensa, com risco de rápida

desidratação (Lorenzi & Matos , 2002). Os prejuízos à caprinocultura nacional causados pelos nematóides gastrintestinais são mais evidentes na região Nordeste, onde a exploração desta espécie animal é mais intensa e de relevante importância social.

As principais consequências das infecções por endoparasitas são retardo na produção, custos com tratamento profilático e curativo e em casos extremos, a morte dos animais. Enquanto nos países desenvolvidos os gastos devidos aos custos com controle são significativos, nos países em desenvolvimento as doenças parasitárias causam prejuízos pela diminuição na produção e na restrição à criação de animais com reduzida susceptibilidade as parasitoses, porém com baixas performances produtivas (Mota et al., 2003). A utilização de anti-helmínticos especialmente em sistemas de produção de caprinos nas regiões dos trópicos é indispensável, levando a maioria dos criadores, quando não orientados tecnicamente a aplicarem diversos grupos de anti-helmínticos com várias doseficações por ano, o que inevitavelmente, causa à diminuição da eficácia do produto, induzindo ao aparecimento da resistência (Mota et al., 2003).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Perfil sócio econômico da agricultura**

##### ***3.1.1. Método de abordagem***

O método de abordagem indica um conjunto de procedimentos para avaliar os impactos decorrentes de uma atividade produtiva; no caso, a produção de batata-de-purga (*Operculina macrocarpa (L.) Urb*, no grupo ribeiro-Pb, com fundamentos que orientam a pesquisa para responder à pergunta que elucida o problema da tese. Consiste no método exploratório – descritivo, tendo como análise dos dados o materialismo histórico-dialético aplicado em 16 famílias.

##### ***3.1.2. Classificação da pesquisa***

Trata-se de uma pesquisa de cunho exploratório-descritivo, com abordagem quantitativa. O estudo exploratório propiciou uma visão panorâmica do objeto de estudo, as unidades produtivas e os agricultores de uma comunidade rural denominada de Grupo Ribeiro, localizado na zona rural do Município de Alagoa Nova, PB, na mesorregião do brejo paraibano. Caracteriza-se, ainda, como descritiva por descrever esse objeto de estudo e por propor coletar, sistematizar e interpretar os dados coletados, objetivando uma maior precisão nos resultados (Gonsalves, 2001).

A pesquisa quantitativa busca medir e quantificar os dados por meio de análise estatística da batata-de-purga. Exploratória na medida em que se desenvolveu numa área de pouco conhecimento acumulado e sistematizado sobre a temática, com intuito de aumentá-lo, pois explora os aspectos relativos ao fato estudado, os índices de impactos decorrentes da inovação tecnológica na produção de batata-de-purga e descritiva, uma vez que foram expostas as características ambientais do local de produção e socioeconômicas das pessoas envolvidas na atividade produtiva (Vergara, 2010).

Quanto aos meios, esta pesquisa se apresenta como bibliográfica documental e de campo. A bibliográfica se refere aos levantamentos e à catalogação do referencial teórico-metodológico, mediante documentos pesquisados em *sites* da *Internet*, teses,

artigos de periódicos e livros, que serviram de base para subsidiar os instrumentos analíticos relativos às variáveis do estudo; e, ainda, de campo, com a finalidade de obter respostas para a pergunta formulada para elucidar o problema ou comprovar a hipótese, ou ainda, descobrir novos fenômenos referentes à temática (Vergara, 2010). Esta tese pode ser também considerada quantitativa, por traduzir, em números, opiniões e informações para classificá-los e analisá-los (Diehl & Tatim, 2004).

### ***3.1.3. Estratégia da pesquisa***

Para este estudo, o instrumento de pesquisa utilizado foi um formulário, que consistiu numa relação de questões a ser aplicado em entrevista semiestruturada, que é aquela desenvolvida a partir de um conjunto fixo de perguntas, cuja ordem e redação permanecem invariáveis para todos os entrevistados, conforme recomenda Gil (2007). Na caracterização do perfil socioeconômico dos agricultores foi utilizado os indicadores adaptados do sistema Ambitec-Agro. Os contatos com os produtores na área de estudo ocorreram de forma harmônica, e os que aceitaram participar desta pesquisa foram informados sobre o tema e os compromissos éticos da pesquisa e tiveram a garantia do anonimato; podendo ser violado com a permissão do entrevistado e para que não houvesse insatisfações e selar o compromisso pelos entrevistados.

### ***3.1.4. Caracterização do perfil socioeconômico dos agricultores***

Para caracterizar o perfil socioeconômico dos agricultores do grupo Ribeiro, os dados da pesquisa de campo foram obtidos por intermédio das entrevistas semiestruturadas para preenchimento de formulários com perguntas fechadas aplicadas aos agricultores familiares do grupo Ribeiro, e considerou as variáveis: a) social – naturalidade do agricultor, faixa etária, tempo de moradia no local, escolaridade, número de pessoas por residência, origem, caracterização da moradia, infraestrutura, destino dos resíduos orgânicos, transporte e organizações. Formulário: o pesquisador formula questões previamente elaboradas e anota as respostas (Gil, 2002) e observa os problemas identificados pelos moradores e b) econômica, ocupação, renda e participação em programas públicos sociais. Para a organização e tabulação dos formulários foi utilizado planilhas eletrônicas com o objetivo de atingir o melhor entendimento possível. Em seguida, editaram-se os resultados, para uma melhor

compreensão da pesquisa, que foram estabelecidos em amostras para as variáveis contidas nos formulários e suas relações com a produção de batata-de-purga. Os dados foram analisados através das técnicas estatísticas de análise descritiva exploratória. Os valores absolutos e os percentuais obtidos foram apresentados em formas de tabelas e gráficos de acordo com os atributos e suas dimensões.

### ***3.1.5. Variáveis utilizados na indicação do perfil socioeconômicos***

As variáveis utilizadas no estudo foram adaptadas do sistema Ambitec-Agro, os impactos socioeconômicos foram avaliados com o auxílio do sistema de avaliação AMBITEC-AGRO adaptado a realidade do grupo Ribeiro (impactos socioambientais) que aborda os aspectos: i) respeito ao consumidor, ii) emprego, iii) renda, iv) saúde, v) gestão e administração. Os indicadores de impactos considerados foram: capacitação; oportunidade de emprego local qualificado; oferta e condição de trabalho; qualidade do emprego; geração de renda; diversidade de fontes de renda; valor da propriedade; saúde ambiental e pessoal; segurança e saúde ocupacional; segurança alimentar; dedicação e perfil do responsável; condição de comercialização; disposição de resíduos e relacionamento institucional (Figura 1), conforme recomendado por Rodrigues et al. (2000).

### ***3.1.6. Caracterização geográfica da área experimental***

O campo de pesquisa deste trabalho foi a comunidade produtora de alimentos exclusivamente orgânicos, que trabalha a mais de 20 anos com agricultura inicialmente para subsistência, mas que atualmente produz também para comercialização nas cidades próximas, a exemplo da cidade de Campina Grande, PB. Essa comunidade é denominada de Grupo Ribeiro e fica situada no Distrito de São Tomé, município de Alagoa Nova, PB (Figura 1), pertencente à Microrregião do Brejo Paraibano e inserido na Mesorregião do Agreste Paraibano. A área territorial do município de Alagoa Nova é de 122,25 km<sup>2</sup> e sua população de aproximadamente 19.700 habitantes (IBGE, 2007). As coordenadas geográficas da área de estudo são: 07°04'15" de latitude Sul e 35°45'30" de longitude Oeste e altitude de 530m. As características climáticas são de clima úmido com chuvas que se distribuem entre janeiro e setembro (Sudema, 2009). O Grupo Ribeiro, *lócus* de estudo desta pesquisa, compreende uma comunidade

composta por 16 famílias de agricultores que trabalham em suas terras e fazem dela seu meio de vida.



Figura 1. Mapa da Paraíba com destaque o município de Alagoa Nova, PB (Fonte: [pt.wikipedia.org](http://pt.wikipedia.org).)

### **3.1.7. Sujeitos e amostra**

O universo desta pesquisa foi constituído pelos agricultores familiares residentes no Grupo Ribeiro e os constituintes da amostra foram pessoas que estão ao alcance do pesquisador e dispostas a responder o instrumento de coleta de dados, conforme (Laville & Dionne, 1999). Ressalta-se que, mesmo sendo coberto todo o universo da pesquisa, que compreendia 16 famílias de agricultores do Grupo Ribeiro, a amostragem da pesquisa abrangeu todo o universo para a coleta e análise dos dados.

Na primeira etapa da pesquisa, foram esclarecidos os objetivos da pesquisa e solicitada a participação dos agricultores para a realização do processo investigativo de pesquisa. A segunda fase foi a coleta de dados propriamente dita. Desta forma, diante das particularidades do universo da pesquisa, foi utilizado um formulário, com perguntas objetivas. A peculiaridade deste instrumento é a possibilidade de ser respondido pelo próprio pesquisador, a partir das respostas às questões feitas ao pesquisado (Gil, 2002). A coleta de dados final foi executada durante o período de 23 a 27 de outubro de 2013, com os agricultores e as famílias do Grupo Ribeiro.

### **3.1.8. Definição das variáveis de investigação**

As variáveis da pesquisa foram propostas no intuito de alcançar os objetivos da pesquisa. Neste sentido, para atingir o objetivo principal, que compreende a análise da adoção de princípios de base ecológica pelos agricultores do Grupo Ribeiro, foram utilizadas variáveis adaptadas dos elementos básicos de uma estratégia agroecológica proposta Ambitec-agro como: Respeito ao consumidor, Emprego, Renda, Saúde e Gestão administrativa.

## **3.2. Variáveis agronômicas da batata-de-purga**

### **3.2.1. Pesquisa de campo na área experimental**

O tratamento de campo com a batata-de-purga foi distribuído em blocos casualizados, com seis repetições. Na área de estudo, as plantas foram espaçadas em 1,5m x 1,5m, para facilitar a condução da planta de batata-de-purga obedecendo à curva de nível. A cultura foi cultivada utilizando as condições de plantio com cobertura plástica e sem cobertura.

O tratamento utilizado foi cultivo irrigado de acordo com a demanda atmosférica para avaliar o comportamento das plantas. As laminas de água para as irrigações foram determinados com base na evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>): L1 = 25% ET<sub>o</sub>; L2 = 50% ET<sub>o</sub>; L3 = 75% ET<sub>o</sub>; L4 = 100% ET<sub>o</sub> e L5 = 125% ET<sub>o</sub>, objetivando avaliar a resposta das plantas de batata-de-purga a diferentes níveis de água no solo. A evapotranspiração de referência foi determinada utilizando-se o *software* SEVAP (Silva et al., 2005) no cálculo da ET<sub>o</sub> com base no método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998). Os dados para a determinação da ET<sub>o</sub> foram obtidos da estação meteorológica automática da Universidade Estadual da Paraíba, localizada no município de Lagoa Seca, cerca de 8 km da área experimental.

### **3.2.2. Irrigação**

As irrigações foram feitas obedecendo a um turno de rega de três dias. A água foi coletada diretamente do abastecimento local e armazenada em um reservatório de 1000 L. Em seguida foi utilizado um sistema composto por uma moto-bomba ANAUGER submersa ('bomba sapo') com potência de 370 W, com mangueira de

polietileno  $\frac{3}{4}$  e colocada no reservatório, onde foram armazenadas para depois ser utilizada na irrigação.

### **3.2.3. Tratamentos e delineamento estatístico**

As aplicações dos tratamentos de irrigação ocorreram dos 30 aos 210 dias após a semeadura (DAS), durante o período de novembro de 2012 a julho de 2013. O experimento foi distribuído em blocos casualizados, com seis repetições, sendo a parcela constituída de 1 planta (1 planta/cova), perfazendo o total de 30 covas para batata-de-purga (5 níveis de evapotranspiração x 6 blocos).

### **3.2.4. Plantio da área sem cobertura plástica**

O plantio foi feito de modo a causar um menor impacto possível, as covas foram padronizadas no tamanho 20 cm de largura por 20 cm de profundidade favorecendo, assim, o desenvolvimento do tubérculo. Foram utilizados, em ambas as áreas tanto na área com cobertura como na área sem cobertura caibo serrado de madeira com qualidade baixa do tipo mista envolvidos com plástico para evitar a decomposição da madeira pelo solo; adicionalmente foi utilizado arame 18 cm a uma altura de 1,20 cm; como a batata-de-purga e uma espécie trepadeira foi utilizado barbante para facilitar seu deslocamento até o arame evitando assim a sua mortandade caso permanecesse o seu ramo principal no solo (Figura 2).



Figura 2. Vista da área experimental de batata-de-purga sem cobertura plástica

### **3.2.5. Plantio da área com cobertura plástica**

O plantio da área com cobertura foi feito nos mesmos moldes da área sem cobertura, com sua estrutura em madeira com cabo de aço em sua área superior para a manutenção de um de sombreamento de 50% com lona plástica (Figura 3).



Figura 3. Vista da área experimental cultivada com batata-de-purga sombreada através de cobertura plástica

As sementes de batata-de-purga foram coletadas no município de Santa Luzia sendo utilizadas em ambas as áreas experimentais; porém, previamente foi realizada uma seleção para a eliminação daquelas defeituosas ou com danos mecânicos e, em seguida, foi feito um teste de germinação, com o intuito de obter o índice de germinação. Antes da semeadura, as sementes foram pré-embebidas em água destilada durante 24h em laboratório para realizar a quebra de dormência e facilitar a germinação; logo após as sementes foram escarificadas de forma mecânica. As sementes foram friccionadas manualmente com lixa d'água número 30 até desgastar o tegumento no lado oposto ao da micrópila, sendo elas semeadas, de imediato, após esses tratamentos em covas com dimensões de 20 cm de largura por 20 cm de profundidade. O plantio direto ocorreu no dia 01/ 11/ 2012, sendo observado a germinação das primeiras mudas entre o oitavo ao décimo dia após plantio na área interna e externa.

### **3.2.6. As variáveis agronômicas da cultura batata-de-purga**

A variável diâmetro caulinar foi determinada a cada 30 dias, determinada a 5 cm do colo da planta, utilizando-se de um paquímetro digital. As sementes e os

tubérculos de batata-de-purga foram coletadas e postas para secar à sombra por 3 dias, com vistas à obtenção do número das sementes e do peso dos tubérculos. As outras variáveis agronômicas da cultura como tamanho dos tubérculos, diâmetro dos tubérculoz, número de sementes e número de convolvos nas duas condições de cultivo foram também analisadas ao final do ciclo da cultura.

### **3.2.7. Análise do solo na área do experimento**

Antes e ao final do período experimental foram coletadas amostras de solo na camada de 0-20 cm de profundidade para análises no Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFCG, visando-se observar os efeitos da batata-de-purga no solo. As amostras foram secadas ao ar, e peneiradas em peneiras com malha de 2 mm. Foram determinadas as concentrações de Cálcio, Magnésio, Sódio, Potássio, Hidrogênio, Alumínio, Carbono, Carbono Orgânico, Matéria Orgânica, Fósforo, os valores de pH, condutividade elétrica do extrato de saturação, conforme metodologia recomendada pela EMBRAPA (1997), cujos dados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise das propriedades químicas do solo no grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB antes e depois do transplântio da batata-de-purga.

| Características químicas      | antes | depois |
|-------------------------------|-------|--------|
| Cálcio (Meg/100g de solo)     | 0,67  | 1,46   |
| Magnésio (Meg/100g de solo)   | 1,19  | 1,16   |
| Sódio (Meg/100g de solo)      | 0,03  | 0,20   |
| Potássio (Meg/100g de solo)   | 1,07  | 1,14   |
| S (Meg/100g de solo)          | 1,25  | 2,96   |
| Hidrogênio (Meg/100g de solo) | 1,55  | 1,25   |
| Alumínio (Meg/100g de solo)   | 0,80  | 0,00   |
| T (Meg/100g de solo)          | 2,20  | 3,21   |
| Carbono de Cálcio Qualitativo | Aus   | Aus    |
| Carbono Orgânico %            | 1,10  | 1,48   |
| Matéria Orgânica %            | 2,19  | 1,83   |

|   |      |      |
|---|------|------|
| Nitrogênio %                                  | 0,09 | 0,05 |
| Fósforo Assimilável mg/ 100g                  | 0,10 | 3,52 |
| pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)                   | 5,20 | 6,80 |
| Cond. Eletrica-mmhos/cm (Suspensão Solo-Água) | 0,10 | 0,16 |

---

### **3.2.8. Análises estatísticas**

Na análise econômica foram contabilizados todos os gastos assim como os ganhos da venda da batata no mercado local. Esta análise econômica do cultivo foi feita nos período de 30 DAS ao final dos 210 DAS. Ao término da fase experimental, os dados coletados foram tabulados e submetidos a análises de variância e de regressão, utilizando-se do programa SISVAR, conforme metodologia de Ferreira (2000). Foram feitas as curvas de evolução das variáveis de produção, diâmetro caular e número de sementes e peso do tubérculo.

### **3.2.9. Eficiência de Uso de Água**

Foi determinada a eficiência de uso de água (EUA) da cultura expressa pela relação entre a produtividade obtido pela batata-de-purga expressa em termos de gramas de sementes/litro de água, número de sementes/litros de água e número de convolvos/litro de água.

#### 4. RESULTADO E DISCUSSÕES

Os dados da pesquisa para análise dos resultados tiveram com base nas informações selecionadas do formulário da pesquisa. Os dados quantitativos foram convenientemente qualificados e estão agrupados em figuras e tabelas, organizadas a partir das características consideradas mais importantes, indicando os resultados, juntamente com as discussões pertinentes aos objetivos deste trabalho. Valendo-se dos dados obtidos a partir da pesquisa realizada com os agricultores produtores da batata-de-purga no Grupo Ribeiro do Município de Alagoa Nova, PB, buscou-se verificar quais os princípios de base ecológica que eles adotam, utilizando-se como parâmetro a proposta de estratégia agroecológica proposta por Altieri (2004).

##### 4.1. Dados sócio demográficos e econômicos *dos agricultores do grupo Ribeiro*

Como variáveis sócio demográficas e econômicas foram identificados o gênero, faixa etária, escolaridade, renda, tempo na agricultura e na agroecologia, conhecimento sobre a batata-de-purga, utilização da batata-de-purga como remédio caseiro com o objetivo de possibilitar um maior conhecimento sobre o objeto de estudo. Em relação ao gênero dos responsáveis pelas propriedades do Grupo Ribeiro, observa-se a presença total de agricultores familiares, do gênero masculino como chefe de família, sendo representado por 100% da amostra (Figura 4).

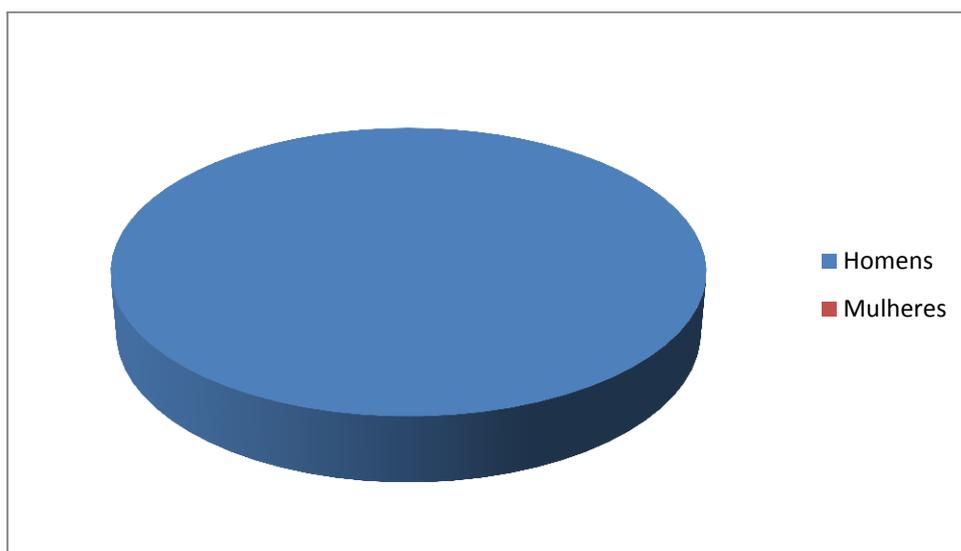


Figura 4. Distribuição dos gêneros responsáveis pelas propriedades rurais no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

Isso indica um sistema patriarcal nas propriedades pesquisadas, apesar de que em todos os momentos foi destacada a importância da mulher para o sucesso da produção e manutenção da propriedade.

Este resultado está em conformidade com o último Censo agropecuário divulgado pelo IBGE (2010), cujo resultado indica que há predominância de homens responsáveis pela propriedade, representando dois terços de homens do total de 12,3 milhões de agricultores no Brasil como responsáveis pelas propriedades familiares. Por outro lado, o número de mulheres, segundo a pesquisa, é bastante expressivo, 4,1 milhões de agricultoras como responsáveis pela propriedade rural. Em relação à faixa etária dos agricultores do Grupo Ribeiro, observa-se que a maioria se encontra com mais de 50 anos, representando 37% da amostra (Figura 5). Já os entrevistados com idade entre 31 a 40 anos representam 25% da amostra, 19% estão entre 20 e 30 anos e mais 19% apresenta idade entre 41 e 50 anos. Portanto, pode-se inferir que há maior participação de adultos e idosos na agricultura familiar do Grupo Ribeiro, indicando, portanto, que existe apenas uma pequena participação de jovens na agricultura. Este resultado é preocupante haja vista que no futuro as atividades agrícolas podem ser prejudicadas em face da ausência de mão-de-obra, caso não haja políticas públicas para a manutenção do jovem agricultor no campo.

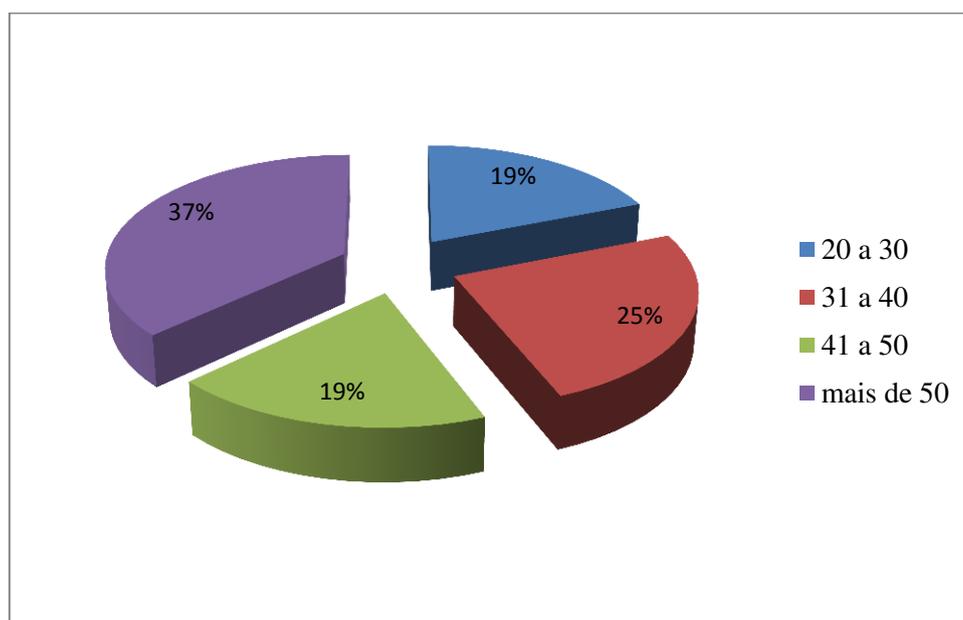


Figura 5. Faixa etária dos proprietários do Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

De acordo com Karam (2004), a faixa etária predominante entre os agricultores familiares tradicionais é entre 40 e 49 anos, que é uma característica típica da agricultura familiar. Quanto ao grau de escolaridade, verifica-se que a maioria (63% dos agricultores), possui o ensino fundamental incompleto (Figura 6). O número de agricultores com ensino fundamental completo apresenta um total de 31%. Por outro lado, observam-se apenas 6% da amostra os trabalhadores que possuem ensino médio completo. Destaca-se, assim, a dificuldade dos agricultores em frequentar a rede escolar para obter um grau de escolaridade mais elevado, fato motivado principalmente pela necessidade de dedicação em tempo integral ao trabalho no campo, o que impossibilita a continuidade de estudos. Observa-se, ainda, que alguns agricultores já participaram de cursos técnicos, visitas de intercâmbio, dentre outras atividades, o que possibilitou que o conhecimento tradicional fosse aprimorado com essa reciclagem.

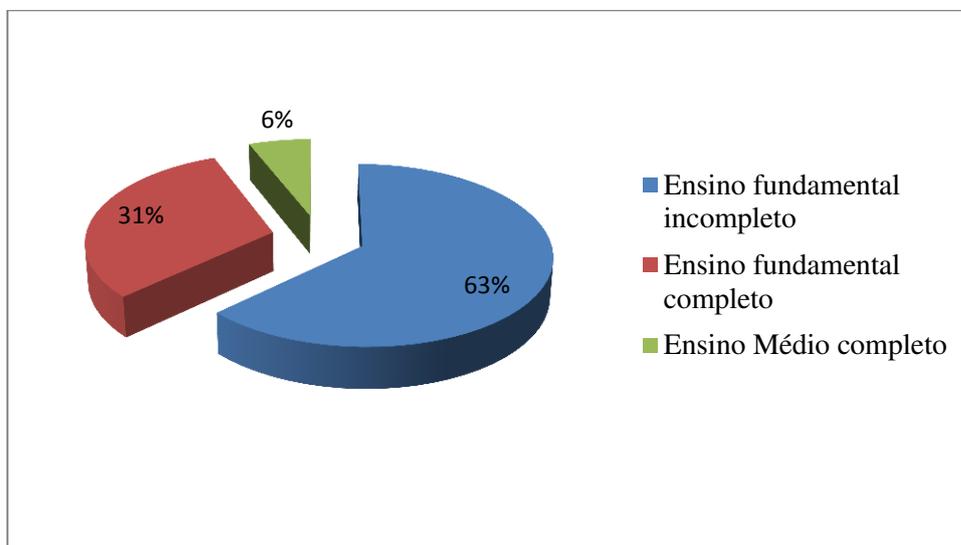


Figura 6. Grau de escolaridade dos agricultores no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

Muitas vezes as práticas de cultivo nas propriedades rurais do no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB, são frutos de pesquisas e comparações entre o saber tradicional e o científico; no entanto, ainda é limitado o número de pesquisas que

retornam seus resultados às propriedades e aos agricultores pesquisados, conforme já foi documentado por Tilton et al. (2008).

Em relação ao tempo na atividade agrícola, verifica-se que a maioria dos agricultores entrevistados se dedica à atividade agrícola há mais de 40 anos (Figura 7).

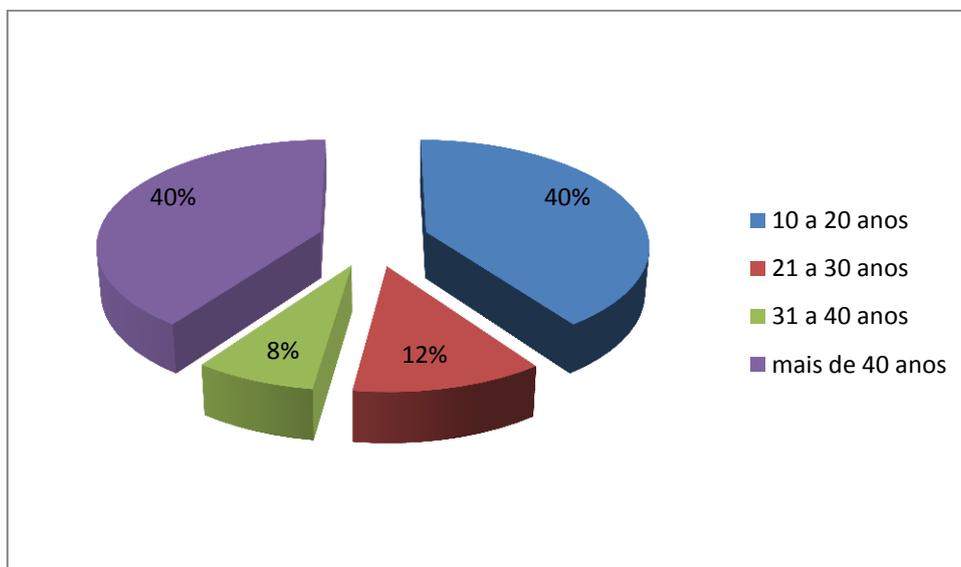


Figura 7. Tempo dos agricultores no campo no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

De acordo com Karam (2004) podem ser considerados agricultores tradicionais aqueles que geralmente tem uma trajetória de vida que se reproduz material, social e culturalmente no meio rural. No estudo citado, a predominância do tempo na agricultura foi superior a 20 anos. Com relação ao tempo de adoção para uma agricultura de base ecológica, verifica-se, na que maioria dos entrevistados, 69% já vivenciam um período significativo de uma prática ecológica nas suas unidades produtivas, visto pelo tempo em que se dedicam a estas práticas variam de 5 a 10 anos (Figura 8).

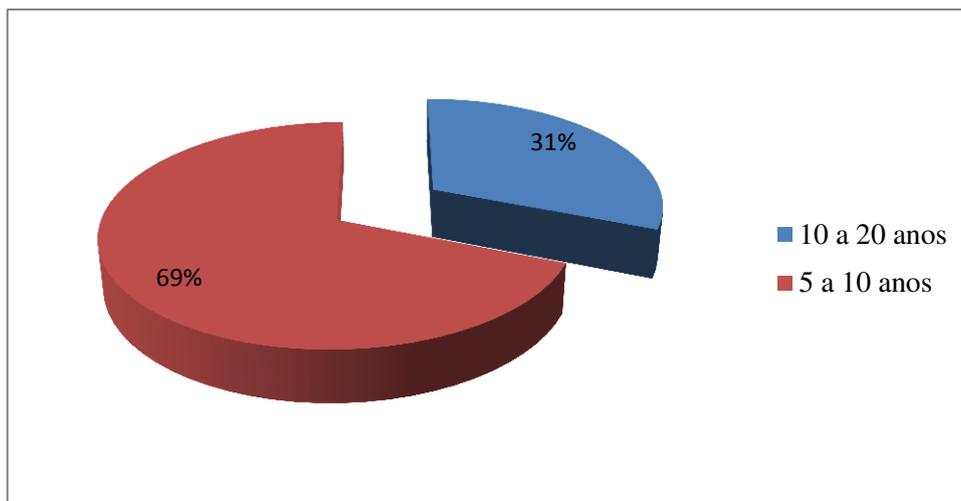


Figura 8. Tempo de adoção dos agricultores ao sistema agroecológico no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

Neste particular, Altieri (2004) indica que o processo de conversão da agricultura convencional para agricultura orgânica pode levar de um a cinco anos, dependendo do nível de artificialização e/ou degradação do sistema original. Neste sentido, como explica Feiden et al. (2002) não existe um tempo preciso para a conversão agroecológica. Na verdade, é um processo mais que a troca de insumos agroquímicos por insumos orgânicos, e deve culminar no redesenho da paisagem regional, isto é, os procedimentos para a conversão variam de acordo com as características sócio econômicas das unidades produtivas, o grau de utilização e dependência de insumos agroquímicos, as condições ecológicas e da forma de interação com o mercado. A motivação para a mudança se dar em função de um estímulo que pode ser passageiro (mercado), ou condicionada por uma reflexão, fruto de um processo educativo duradouro.

As atividades desenvolvidas na comunidade do Grupo Ribeiro estudadas são predominantemente familiares. Todos os membros da família executam os trabalhos, tanto os homens quanto as mulheres e os jovens que dividem o dia entre a escola e o trabalho. As mulheres, além de ajudarem nas atividades agrícolas, também desempenham as tarefas domésticas, sendo responsáveis pelos cuidados com os filhos. Em relação à renda dos trabalhadores rurais, que é a maior parte dos entrevistados, 56% dos agricultores tem uma renda de 1 salário mínimo (SM), 25% uma renda de 2 SM e apenas 19% uma renda maior do que 2 SM (Figura 9). Sendo assim, o que se pode

constatar é que a renda dos trabalhadores rurais ainda é relativamente baixa. Segundo pesquisa realizada por Schneider (2006), ao realizar a análise comparativa da agricultura familiar nas regiões Sul e Nordeste entre os anos de 2001 a 2004, foi verificado que na região Sul a renda média mensal dos agricultores familiares revela-se muito superior a do Nordeste, devido à maior capitalização e inserção nos circuitos comerciais. Em função disso, a renda média do Sul registrou um crescimento significativo entre 2001 e 2004, passando de R\$ 998,06 para R\$ 1.124,31, ao passo que no Nordeste o aumento foi pouco expressivo, passando de R\$ 443,5 em 2001 para R\$ 450,10 em 2004.

Quando questionados sobre a existência de condições básicas de moradia, 100% da amostra responderam que mesmo diante de dificuldades financeiras e, sobretudo, problemas de infraestrutura presentes na localidade, suas casas apresentam condições mínimas de moradia, como a estrutura em alvenaria, energia elétrica, água encanada e fossa séptica.

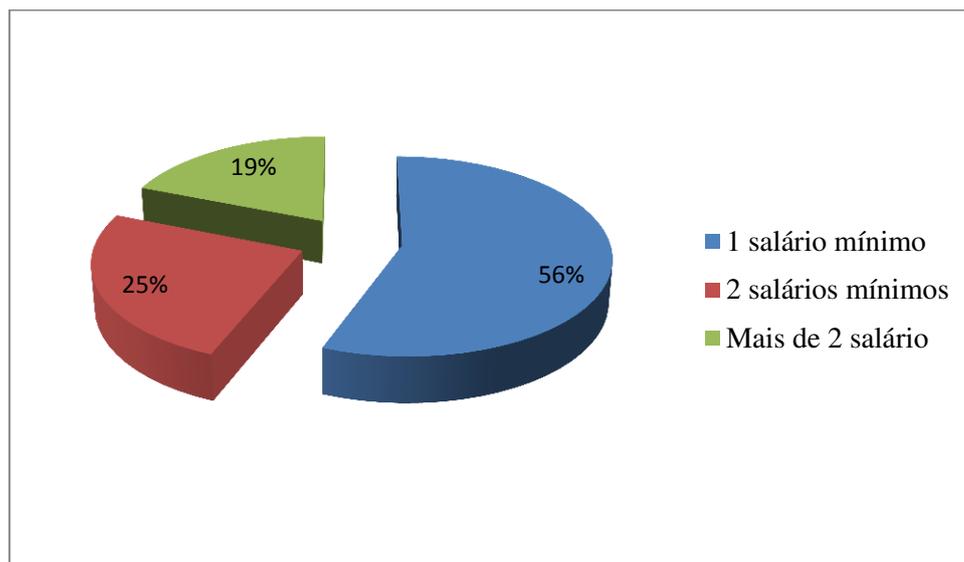


Figura 9. Renda familiar declarada pelos agricultores no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

Quanto ao uso da terra para o cultivo e para a área de reserva, pôde-se verificar que 65% da área total dos agricultores do Grupo Ribeiro é direcionada ao cultivo, enquanto os 35% restantes (cerca de 35 hectares) ainda se encontram como área de reserva (Figura 10). Esta situação deve-se ao fato que na maioria das propriedades ainda preserva núcleos de mata nativa ocupando boa parte da propriedade.

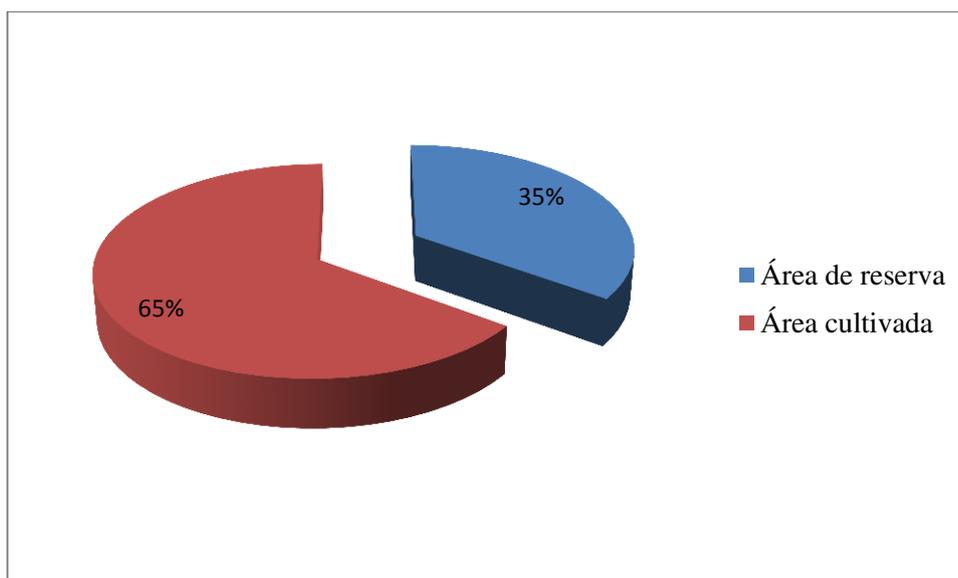


Figura 10. Áreas de cultivo e de reserva no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

De acordo com Costa & Araújo (2002), no Nordeste do Brasil, a exigência de preservação de reserva legal é de uma área de, no mínimo, 20% de floresta da área total da propriedade, preferencialmente, em uma única parcela. Caso seja uma pequena propriedade inferior a 30 hectares, para cômputo da reserva legal, podem ser considerados, os plantios de árvores frutíferas ou ornamentais compostas por espécies exóticas, em consórcio com espécies nativas. A conservação da reserva legal é fator de grande importância ambiental, como relatam Castagnara et al. (2007), visto que a sua conservação nas propriedades contribui para a ocorrência de uma série de efeitos positivos no ecossistema, tais como: abrigo, acasalamento e alimento para polinizadores e outras espécies silvestres; a proteção do solo contra erosão e perda de nutrientes e manutenção da capacidade de água dos lençóis freáticos e daí, a necessidade de preservação permanente.

Em relação às características sociais, sobre a composição familiar, observa-se na (Figura 11) que o número de residência com mais de três pessoas é predominante, mostrando características do meio rural que e ainda o alto índice de natalidade quando comparado com a zona urbana.

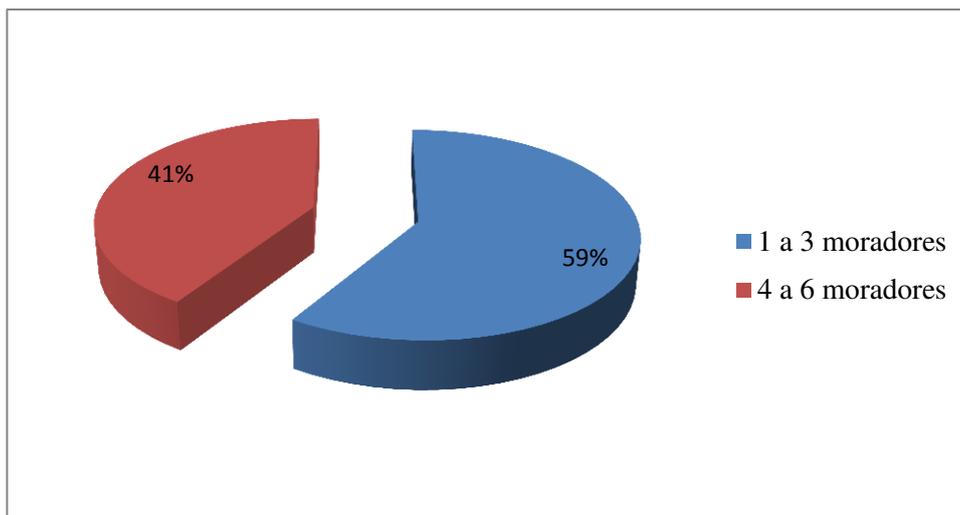


Figura 11. Número de moradores por residência no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

As casas do Grupo Ribeiro são todas de alvenaria, rebocadas e pintadas construídas pelo trabalho dos próprios agricultores. Segundo informações dos moradores os recursos para construção das residências foram adquiridos através da venda de seus produtos orgânicos e pelo recebimento de capital advindo de programas sociais como a bolsa família e também os seus benefícios de aposentadorias. Em relação aos eletrodomésticos disponíveis nas residências, 40% dos entrevistados informaram possuir somente os eletrodomésticos básicos: fogão, geladeira, liquidificador, ferro de passar roupa; outros 20% responderam que possuíam, além dos eletrodomésticos considerados básicos, máquina de lavar roupa; 15% os básicos mais computador; 10% possuíam também aparelho de DVD; 5% afirmaram possuir aparelho de som, 5% batedeira de bolo e 5% que possuíam freezer em suas residências. Somente os moradores que produzem hortaliças é que possuía o computador, o que sugere que os integrantes das famílias desses produtores têm maior poder aquisitivo e estão mais conectados com a informação e com a inovação tecnológica. A infraestrutura do Grupo Ribeiro apresenta deficiência quanto ao atendimento aos serviços de educação, saúde, coleta de resíduos orgânicos, comunicação e lazer. Isto de certa forma inviabiliza o desenvolvimento da comunidade e compromete a qualidade de vida dos moradores.

Em relação à destinação dos resíduos domésticos, esse fato se configura como um dos problemas mais evidentes na comunidade, uma vez que não há nenhum sistema de coleta, fato que tem obrigado os moradores resolver essa problemática cada um ao seu modo. O destino dos resíduos orgânicos, referente à distribuição de frequência para os entrevistados, revela que dos moradores queimam os resíduos produzidos em suas

residências, 10% enterram e 15% informaram que apenas jogam no “mato”, ou seja, descartam no ambiente, a céu aberto (Figura 12).

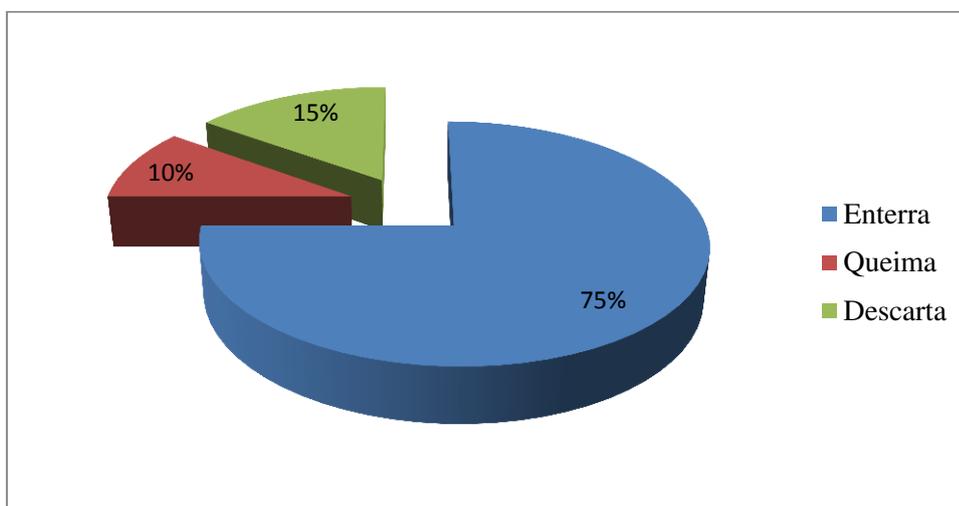


Figura 12. Destinação dos resíduos orgânicos doméstico no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

Dentre as pessoas que descartam os resíduos orgânicos a “céu aberto”, poluindo o meio ambiente, 10% são representados pelos agricultores que queima seus resíduos orgânicos, 15% descarta e 75% enterra principalmente se for resíduo orgânico. A questão dos resíduos é um problema difícil de resolver, uma vez que a produção de resíduos sólidos faz parte do cotidiano das pessoas, e não é possível imaginar um modo de vida que não gere resíduos com atividades que não sejam manejadas adequadamente em face da proliferação de vetores de doenças, especialmente os roedores como ratos (*Rattus rattus*), ratazanas (*Rattus norvegicus*) e camundongos (*Mus musculus*), e insetos como moscas (*Musca domestica*), baratas (*Periplaneta americana*) e mosquitos (*Diptera*).

Outra dificuldade relatada pelos agricultores diz respeito à falta de assistência à saúde, tendo em vista a inexistência de postos de saúde na comunidade. Os moradores buscam atendimento nas cidades vizinhas e isso compromete, inclusive, o atendimento de primeiros socorros devido o tempo para serem atendidos nos hospitais. De forma precária os moradores são atendidos por equipes do Programa de Saúde Familiar (PSF) a cada quinze dias, às vezes com períodos ainda mais longos. Também não há disponibilidade de ambulâncias para o atendimento de urgência, e nesses casos, as famílias precisam contar com a solidariedade de vizinhos que dispoem de transporte próprio. Por outro lado, em relação ao transporte os moradores também não têm acesso

esse serviço, apesar de alguns deles, no entanto, possuem esse bem. Assim, quando foi perguntado qual o transporte utilizado pelas famílias, 60% dos entrevistados informaram que utilizavam a motocicleta como o principal meio de transporte, 30% bicicleta, 10% possuem automóvel próprio (Figura 13). Isso evidencia que o meio de transporte utilizado há bem pouco tempo, como cavalos, jumentos e mulas, foi descartado pelas comunidades rurais.

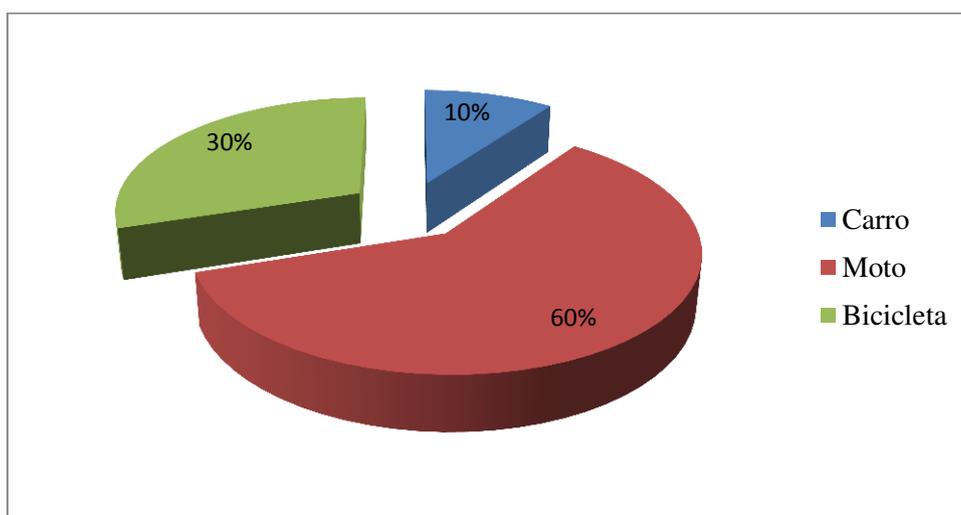


Figura 13. Distribuição dos meios de transportes no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

Os principais problemas de infraestrutura identificados no Grupo Ribeiro, quando indagado sobre os problemas mais recorrentes, foi elencados os desentendimentos entre eles, falta de transporte coletivo, carência na coleta de resíduos orgânicos, dificuldades de acesso à escola, insuficiência de equipamentos de lazer, a falta de atendimento à saúde, dificuldades em obter financiamentos junto aos órgãos de fomento à crédito rural, doenças nas plantações, que são tratadas de forma orgânica, baixa remuneração em suas atividades e a falta de políticas publicas que proporcione maiores benefícios sociais e econômicos.

A atividade produtiva das famílias do Grupo Ribeiro é baseada na agricultura, cuja produção consiste em culturas diversificadas como o mamão, banana, abacaxi, macaxeira, milho, pimentão, além da produção de tilápia e pecuária de pequeno porte. A predominância da produção agrícola no Grupo concentra-se na produção de hortaliças, no entanto, 85% dos entrevistados declararam produzir outros produtos. Já no que se refere ao desempenho de outras atividades, observou-se que 90% dos produtores de hortaliças também cultivam outros produtos e apenas 10% cultivam frutas e hortaliças.

As principais culturas cultivadas no Grupo Ribeiro são hortaliças, laranja, banana, limão, manga, caju, batata doce, mandioca, jaca, coco, abacate e feijão.

As hortaliças estão presentes em praticamente todas as famílias de agricultores, em face principalmente a qualidade do solo da região e o seu valor agregado. Os agricultores desse Grupo também cultivam em suas unidades culturas para o autoconsumo, como macaxeira, feijão-verde, batata-doce e mandioca. Estas culturas são utilizadas para própria subsistência das famílias; porém, quando há excedente de produção, eles comercializam o excesso para melhorar a renda familiar. Desta forma, a macaxeira, o feijão-verde, a batata-doce e a mandioca também se configuram como culturas de interesse econômico viável.

Conforme os dados apresentados na Figura 14, Toda mão-de-obra familiar é representada em 40% das famílias, enquanto que aquelas que requerem a ajuda de outros agricultores ou de mão-de-obra contratada, sobretudo, em períodos de colheita, representam 60% da amostra. Nenhuma das propriedades contrata mão-de-obra permanente ou legalizada. Segundo dados do Censo Agropecuário 2010, realizado pelo IBGE, 77% dos trabalhadores do meio rural brasileiro possuem laços de parentesco com o proprietário da terra. Isso significa que a atividade econômica rural é predominante familiar.

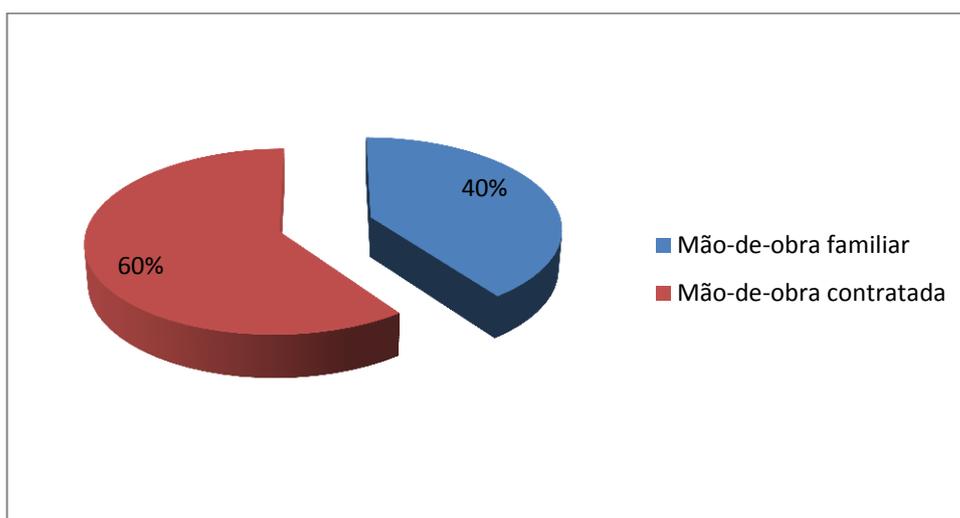


Figura 14. Distribuição quanto à mão-de-obra no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

Desse modo, o investimento na qualificação dos produtores através da educação formal ou informal, é fundamental para que os agricultores se incluam em novas esferas

de mercado e, conseqüentemente, adaptem-se às novas tecnologias para que possam expandir as suas atividades agrícolas e tenham uma melhor qualidade de vida.

O indicador oportunidade de emprego local qualificado pondera a origem do trabalhador que pode ser da região, do município, do local ou da propriedade e a qualificação exigida para o emprego proporcionado pela inovação tecnológica, como braçal, braçal especializado, técnico médio e técnico de nível superior. Já o indicador oferta e condição de trabalho avalia a condição do trabalhador por meio do regime de trabalho que pode ser temporário, permanente e familiar (Figura 15). Esse indicador também avalia a alteração na oferta quantitativa de emprego demandado na propriedade por ocasião da adoção de tecnologias.

Essa figura evidencia, ainda, que devido a questão cultural, mas também à falta de funcionários dispostos a trabalhar com os agricultores, a oferta e condição de trabalhador do campo se destacam com 50% do total, temporários com 30% e permanentes apenas com 20%. Esse resultado destaca que os agricultores familiares estão cada vez mais determinados a ocupar os espaços de trabalho em suas propriedades.

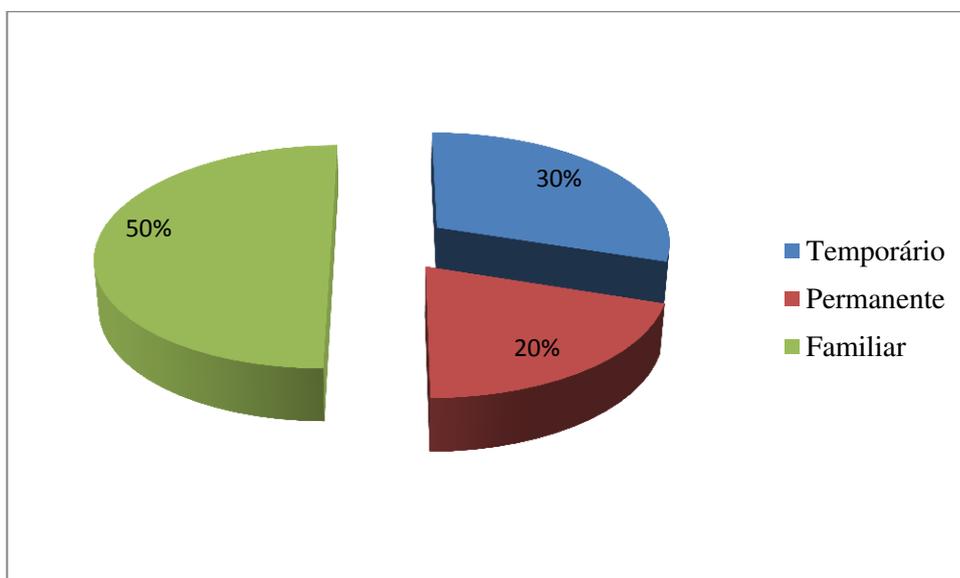


Figura 15. Oferta e condição de trabalho no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

Quanto ao indicador qualidade do emprego foi indagado aos trabalhadores em relação ao tempo de serviço, qualidade do trabalho e o tratamento do empregador (Figura 16). Observa-se que 60% dos trabalhadores alegam que o trabalho é ótimo visto que são bem tratados pelo proprietário da produção, 30% classificam como bom e

apenas 10% dos trabalhadores acham regular em face da jornada de trabalho semanal que é de 44 h. Essa condição, entretanto, é determinada pelo próprio trabalhador (produtor) em função do serviço que ele realiza no processo produtivo, como a produção e os tratos das culturas.

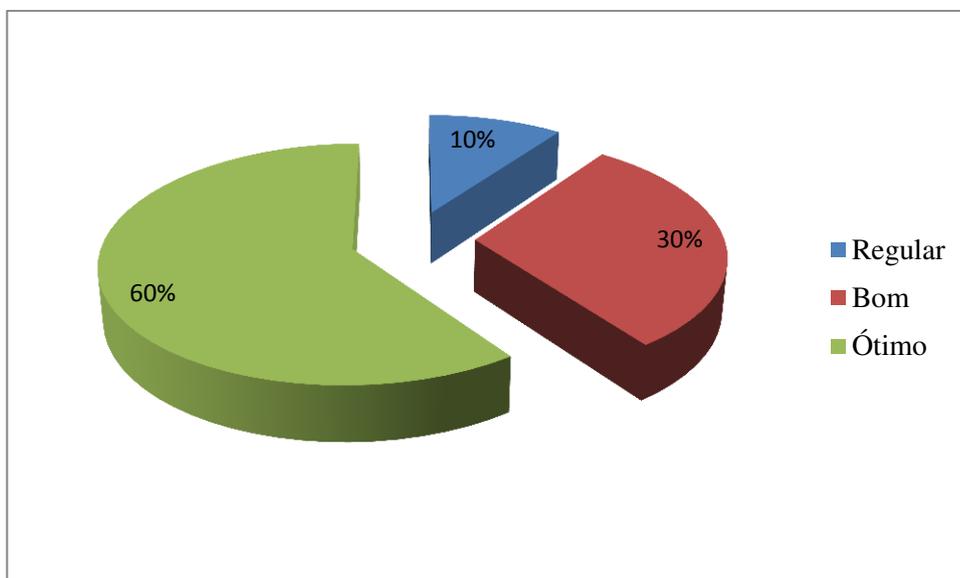


Figura 16. Qualidade do emprego no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

Em relação às práticas de conservação do solo, verifica-se que 45% dos entrevistados relataram a realização de práticas direcionadas ao controle da fertilidade do solo, através do uso de matéria orgânica, tanto vegetal como animal, como meio de fortalecer o solo e a não utilização de insumos químicos; 30% responderão que praticam o controle da erosão (Figura 17). Os agricultores têm sabem que não podem realizar algumas práticas danosas ao solo como às queimadas e pelo aproveitamento de folhas e de galhos das árvores que se alojam no solo, pois servem como cobertura vegetal morta para o solo, formando uma camada de proteção e evita a erosão e a perda de águas do solo.

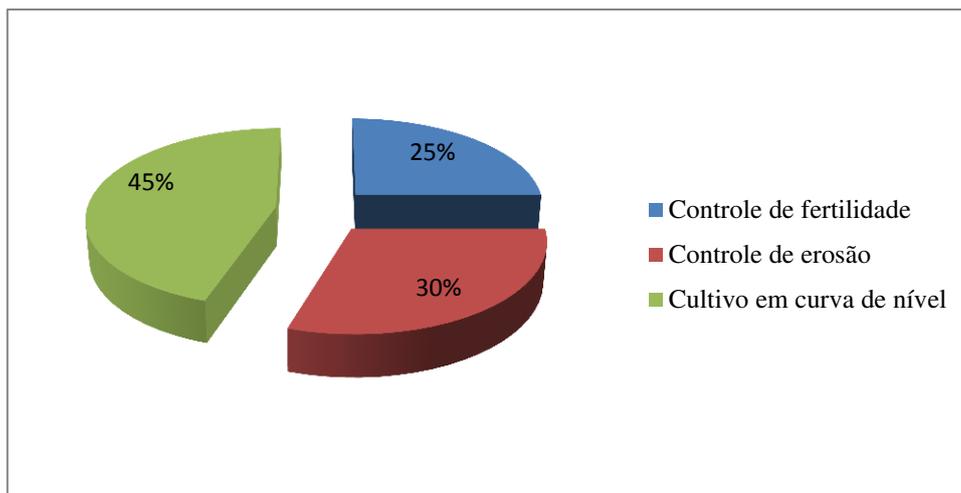


Figura 17. Práticas de conservação do solo no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

A importância do plantio em curva de nível, principalmente nas áreas mais inclinadas da comunidade, e a utilização de canteiros e terraços construídos no sentido contrário ao do curso das águas foi destacada por 25% dos entrevistados. De acordo com Oliveira et al. (2004) são vários os benefícios dessa prática, pois possibilita o uso da matéria-orgânica através da maior atividade microbiana no solo visto que a matéria orgânica serve de alimento para a população microbiana do solo, além da melhoria da estrutura (granulação) do solo, o que facilita a sua capacidade de absorção e armazenamento de água, além de possibilitar uma boa aeração, melhor desenvolvimento do sistema radicular e maior facilidade dos cultivos. A partir dos estudos de Albuquerque et al. (2002), foi verificado que essa prática reduz as perdas de solo e também as perdas de água significativamente em relação às áreas desprotegidas. Outra prática conservacionista do solo é o cultivo em nível que segundo aos mesmos autores é uma prática capaz de reduzir as perdas tanto de solo quanto da água, mostrando-se um instrumento importante por sua eficiência e simplicidade.

De acordo com os dados exibidos na (Figura 18), houve efeito significativo em todos os períodos nas práticas de conservação da água na área experimental. O consumo de água aumentou consequentemente com o crescimento das plantas. No tratamento ( $L_1$ ) referente a 25% da evapotranspiração, o consumo atingiu 100,94 litros, comparado a 412,26 litros consumidos em  $L_5$  referente a 125% da evapotranspiração. Já no último período, o volume de água consumido pelas plantas foi de 39,32 litros ( $L_1$ ) e 62,07 ( $L_5$ ). Este resultado está diretamente relacionado com o

estresse hídrico que fora feito antes da colheita. Nesta pesquisa, também ficou constatado que tratamento  $L_4$ , que corresponde a 100% da evapotranspiração, apresenta a quantidade de água necessária para o desenvolvimento plena da planta. Constatou-se que em geral não se verifica que quanto maior for a quantidade de água aplicada maior será produtividade, pois não foi constatada diferença significativa em relação as lamina de 50% e 75% da evapotranspiração. Portanto, as praticas de conservação da água são extremamente importantes, pois a cultura não necessita de grande quantidade de água em todas as suas fases de desenvolvimento e produção.

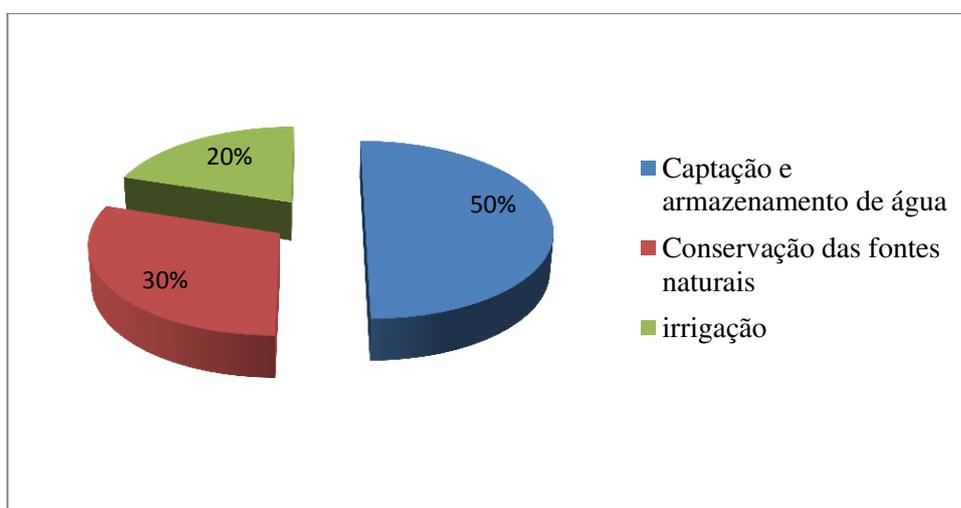


Figura 18. Prática de conservação da água no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

As práticas de conservação da água indicam que 50% dos entrevistados realizam captação e armazenamento de água em seus açudes. Já quanto à conservação de fontes naturais, 30% dos entrevistados indicaram que as suas fontes de água, principalmente com a permanência da mata nativa; no entorno, as nascentes são preservadas no Grupo Ribeiro. A irrigação localizada com a utilização da técnica de gotejamento estava presente em 100% da área produtiva. A partir dos dados verificam-se várias práticas de conservação dos recursos hídricos, que além da sua importância ambiental consiste ainda de grande relevância socioeconômica.

Os agricultores utilizam a estratégia de captar e armazenar, tanto para ter uma maior segurança no abastecimento da produção quanto, sobretudo, para o consumo próprio. As fontes naturais também consistem, portanto, o recurso essencial para a

estabilidade da produção e sua manutenção. Sendo assim, os agricultores têm consciência na realização do manejo da água de chuva e das nascentes. As irrigações também ocorrem de forma localizada, utilizando de forma racional apenas a quantidade necessária. Souza et al. (2009) indicam que a irrigação localizada por gravidade com microtubos tem sido uma ferramenta de baixo custo capaz de potencializar a produção agrícola em comunidades do Nordeste brasileiro. Por outro lado, Nascimento (2006) confirma essa estratégia, especificando que o desenvolvimento desse tipo de alternativa permite à agricultura familiar o aumento da produção. Similarmente, Calheiros et al. (2004) deixa claro que a nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia.

Em relação ao manejo dos recursos produtivos, as técnicas mais utilizadas foram: o consorciamento de culturas com 30%; rotação de culturas 50% e os sistemas mistos de plantio e criação de animais com 20% (Figura 19). Neste sentido, observa-se que diferentes técnicas de diversificação já vêm sendo testadas pelos agricultores, com resultados positivos, sendo cada vez mais comuns práticas que contemplem maior interação entre diferentes plantas cultivadas.

A diversificação dos cultivos garante constante produção de alimentos e cobertura vegetal para proteção de solo, assegurando uma oferta regular e variada e, em consequência, uma dieta alimentar nutritiva e diversificada (Altieri, 2004). Nesse contexto, o consorciamento de culturas, tem sido apontado por vários pesquisadores como fator fundamental na manutenção de pequenas propriedades agrícolas. Para Rezende et al. (2005), o sistema consorciado se apresenta como uma estratégia bastante favorável aos agricultores por constituir-se numa tecnologia bastante aplicável e acessível, vindo a estabelecer-se como um sistema alternativo de cultivo, possibilitando um maior ganho, seja pelo efeito sinérgico ou compensatório de uma cultura sobre a outra, ou como também pelo menor impacto.

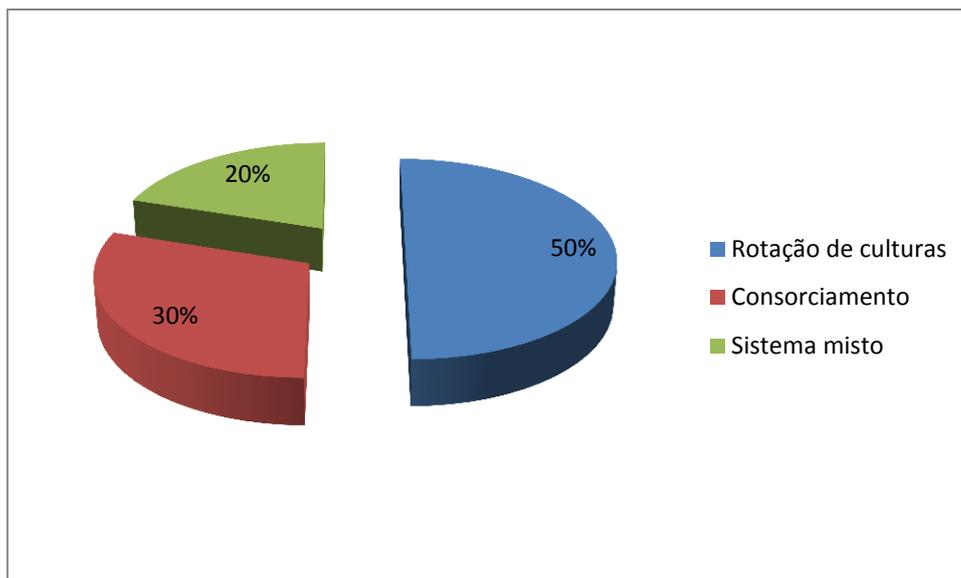


Figura 19. Diversificação da produção no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

No que se refere ao aspecto da gestão e administração, observa-se a influência direta dessa atividade sendo, portanto, dedicação e perfil do responsável, condição de comercialização, reciclagem de resíduos e relacionamento institucional fundamentais para o sucesso da atividade agrícola. A Figura 20 exibe a dedicação e o perfil do responsável, aqui representado pelo produtor que gerencia o estabelecimento. O administrador apresentou-se com postura de liderança para manter o equilíbrio entre a atividade produtiva e o funcionamento do Grupo Ribeiro, mesmo não tendo recebido treinamento para o desenvolvimento dessa atividade.

Quanto ao engajamento familiar, essa variável ficou inalterada por ser uma prática já desenvolvida antes da adoção da tecnologia. Em relação ao uso de sistema contábil e modelo formal de planejamento, houve moderado aumento para as variáveis, uma vez que os associados têm controle da produção, expresso em planilhas com registros das despesas, receitas, compras, vendas, insumos e mão-de-obra contratada. Quanto à variável: sistema de certificação/rotulagem, o Grupo tem o selo autorizando à venda de produtos oficialmente orgânicos emitido pelo Ministério da Agricultura. Verifica-se, em síntese, que a capacidade de dirigir a atividade agrícola no Grupo Ribeiro é de 34%. Isso indica que mesmo sem treinamento o responsável consegue administrar muito bem sua propriedade, apresentando impacto positivo na sua produção. Já em relação ao tempo de permanência na propriedade foi observado que 28% dos proprietário passam até 12 diárias no campo trabalhando para manter uma produção de qualidade

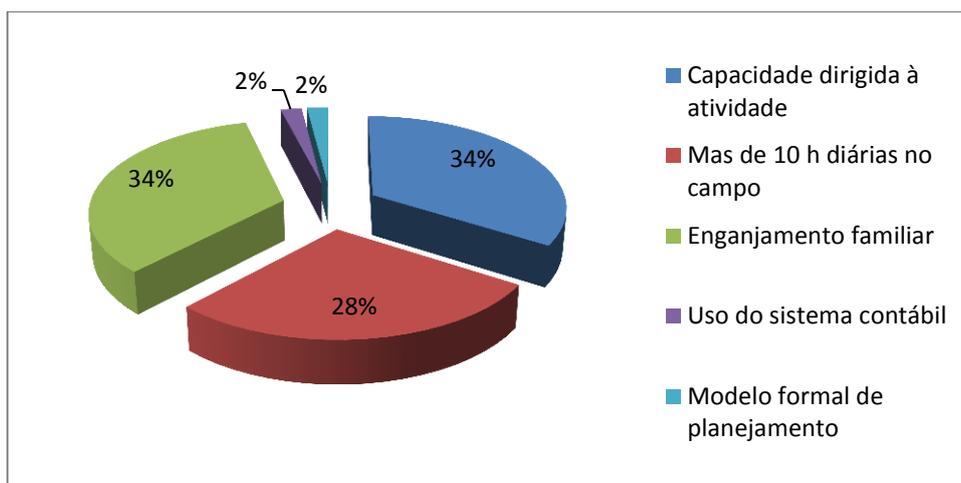


Figura 20. Variável dedicação do responsável no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

Observou-se que mesmo com o êxodo rural presente no Grupo Ribeiro há o engajamento de 34% dos familiares diretamente na produção das propriedades. Esse resultado indica que o campo ainda pode manter seus familiares em atividades produtivas. Já as variáveis uso de sistema contábil e modelo de planejamento apresentaram-se apenas com 2% do total. No entanto, todos os entrevistados afirmaram que a adoção da tecnologia contribuiu para melhorar a gestão e administração do estabelecimento, porém lhes faltam incentivos por parte dos governos para levar esses conhecimentos tecnológicos para as propriedades já que os agricultores não dispõem de tempo para se deslocar para cidades vizinhas para essa qualificação.

Na Figura 21 é exibido o indicador condição de comercialização, que analisa as condições de inclusão do produto no mercado consumidor e inclui as variáveis: realização de venda direta ou cooperada, processamento e armazenamento local, transporte próprio, propaganda e marca própria, encadeamento com produtos e atividades anteriores, além de cooperação comercial com outros produtores locais.

Para a variável venda direta houve um grande aumento, uma vez que os produtores passaram a produzir mais e comercializar as suas produções nas feiras de Campina Grande, PB, e cidades vizinhas, tendo assim sua maior parcela comercializada diretamente com o consumidor o que representa 47% da produção. Em relação à variável processamento no local, observa-se que apenas 3% do total desenvolvem essa

atividade; enquanto o armazenamento não é realizado pelos produtores, já que os produtos são colhidos e transportados para o mercado consumidor. Com respeito à variável propaganda e marca própria, ainda está se firmando no mercado e a falta de incentivos, mais uma vez, faz com que a falta de capital torne mais difícil a propaganda dos produtos produzidos. Em relação à variável transporte próprio, 47% dos agricultores possuem algum meio de transporte que é utilizado para escoar a produção, ou seja, para vender parte das hortaliças.

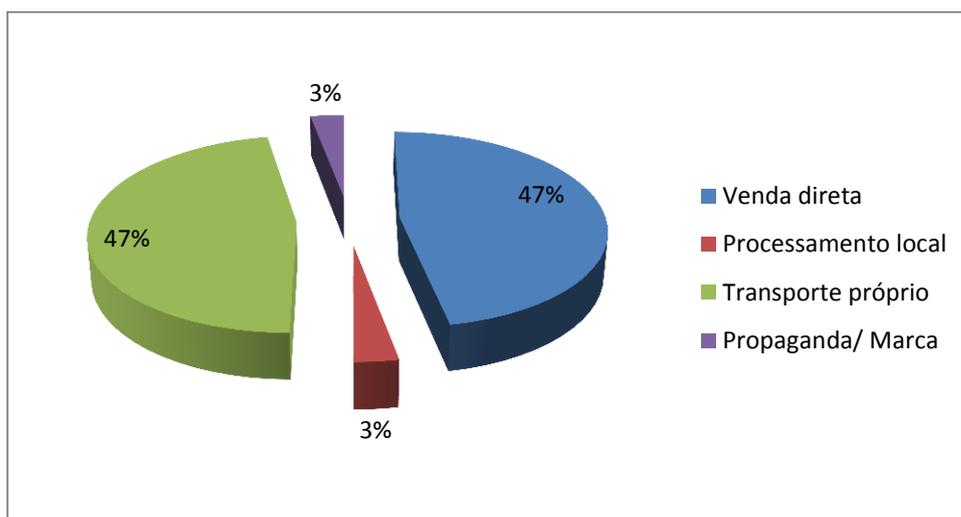


Figura 21. Forma de comercialização no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

O indicador disposição de resíduos refere-se ao tratamento dos resíduos da produção produzidos pelos agricultores do Grupo Ribeiro (Figura 22). As variáveis desse indicador são coleta seletiva, compostagem, disposição sanitária, reaproveitamento, destinação final ou tratamento final. Tais variáveis são de escala pontual, porque esses atributos estão relacionados diretamente à propriedade onde a atividade é desenvolvida. Em relação às variáveis: coleta seletiva, compostagem/reaproveitamento e disposição adequada, a integração tecnológica para a produção de hortaliças, apresentam-se com moderado aumento para os atributos reaproveitamento e destinação ou tratamento final dos resíduos.

Esse último item é representado pela associação ao solo dos resíduos orgânicos provenientes da renovação da roça que é utilizada como adubo e para a cultura das hortaliças e da batata-de-purga.

O indicador coleta seletiva não implicou em impacto positivo, pois 43% do material utilizado é feita sua coleta, já os componentes compostagem e reaproveitamento apresenta 42% do material. A variável reaproveitamento representou apenas 15% do material que é reutilizado pelos agricultores e reaproveitado na própria casa ou na agricultura, ou seja, a produção de hortaliças só foi possível quando os produtores organizaram

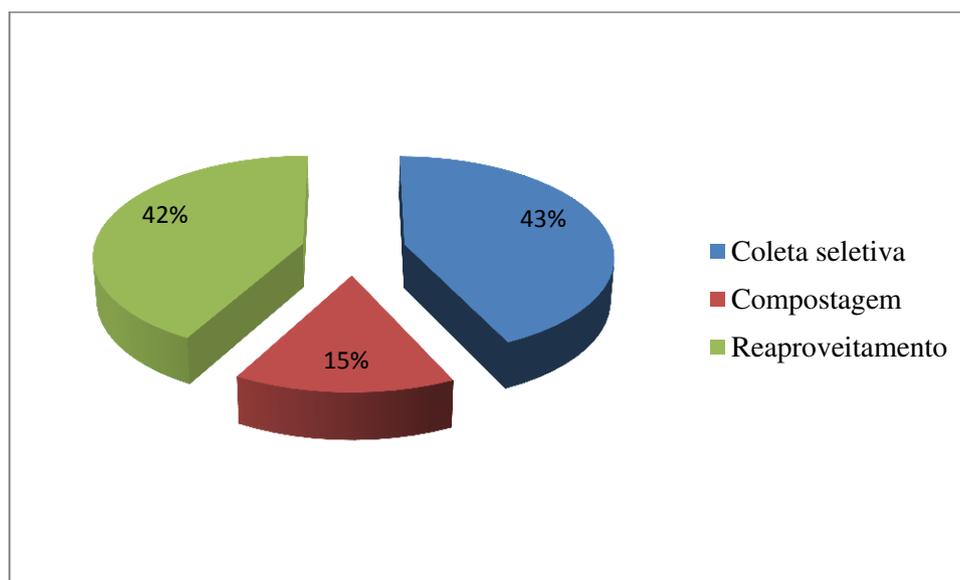


Figura 22. Tratamento de resíduos domésticos no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

No aspecto eficiência da tecnologia que avalia a sustentabilidade da atividade com o auxílio de assistência técnica, apropriando-se das novas tecnologias.

Observa-se que no indicador uso de energia, as variáveis avaliadas estão subdivididas em combustível fóssil e biomassa (Figura 23). Os componentes aferidos das dessas variáveis são o diesel, gasolina e o gás. Neste sentido, na propriedade somente é utilizado o óleo diesel para abastecer o caminhão e escoar a produção para os locais de venda dos produtos e os tratores usados para os tratos culturais; com moderado aumento, gasolina também utilizada para abastecer veículos (próprios) à serviço da produção ou a serviços particulares, geralmente motocicleta, também avaliado com moderado aumento. Já a variável energia elétrica apresentou grande aumento, devido o processo de irrigação, pois demanda de elevado consumo de energia elétrica.

Constata-se, ainda, que o combustível gasolina é o mais utilizado pelos agricultores do Grupo Ribeiro mesmo sabendo dos danos desse produto ao meio

ambiente; ele representa 72% para o funcionamento do conjunto operacional do Grupo, enquanto 21% utiliza o diesel e 7% gás natural.

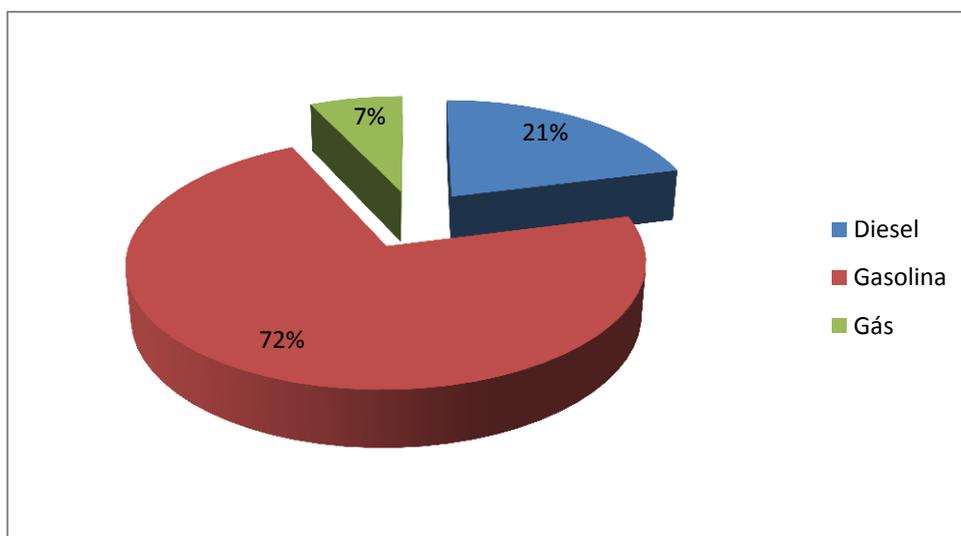


Figura 23. Combustíveis utilizados no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

O indicador do uso de recursos naturais avalia os recursos necessários para o desenvolvimento da tecnologia e as variáveis consideradas são a água para irrigação, água para processamento e solo para plantio (Figura 24). A variável água para irrigação apresentou uma grande aumento com a inovação da tecnologia (44%), haja vista ser um dos recursos mais utilizados devido à irrigação, ao passo que, o solo para o plantio apresentou moderado aumento de 20%, mesmo sendo o recurso essencial na atividade, já se apresentava em utilização antes da adoção da tecnologia similarmente a água para processamento, ou seja, lavagem dos produtos e utilização apresentou o mesmo percentual de 20%.

O método de irrigação por gotejamento proporciona alto controle e alta uniformidade na aplicação de água e de fertilizantes, constituindo um dos maiores fatores de produtividade na cultura Souza et al. (2005). Mesmo com essa prática, o uso desse importante recurso foi o que mais contribuiu para que esse indicador se revelasse negativo, devido ao alto consumo de água, uma vez que a irrigação é ininterrupta na propriedade e o reservatório de armazenamento de água é aberto e a perda por evapotranspiração é inevitável em tal condição.

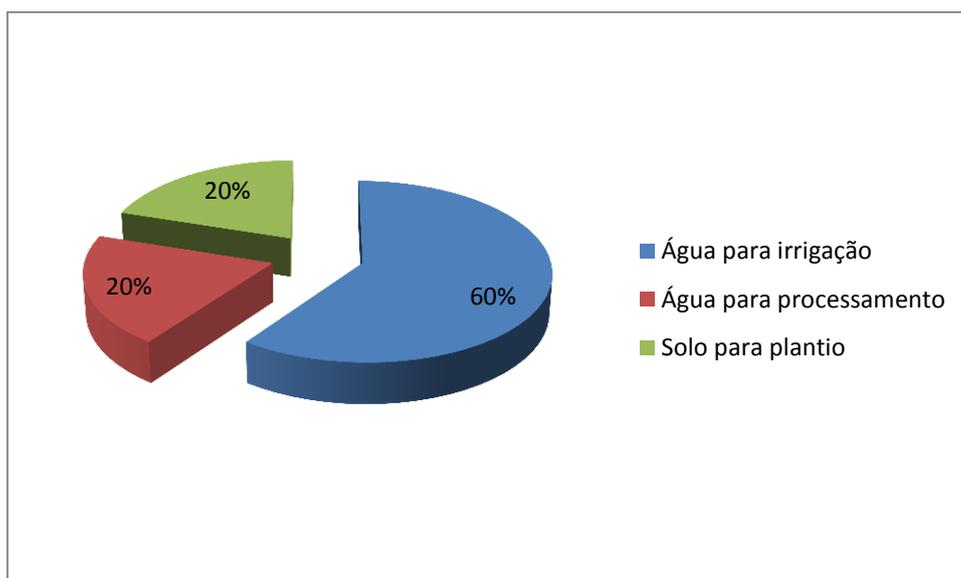


Figura 24. Recursos naturais no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

O indicador solo avalia a capacidade produtiva do solo e considera as variáveis: erosão, matéria orgânica e compactação (Figura 25). Observa-se que 80% do solo é propício à produção, no entanto, o Grupo Ribeiro mantém apenas 20% das áreas preservadas, 5% do solo apresenta-se em processo erosivo e 15% com área compactadas onde boa parte são as vias de transporte da produção. A propriedade onde ocorreu a adoção da tecnologia antes do estabelecimento da atividade era uma fazenda com vegetação secundária e, portanto, já apresentava o ambiente modificado devido à atividade pecuária desenvolvida anteriormente.

O indicador qualidade do solo não apresentou impacto negativo nas propriedades já que a produção está ligada diretamente com a qualidade do solo que é um indicador fundamental na sustentabilidade das atividades produtivas, e, além disso, deve ser inserida nas avaliações de impacto ambiental de tecnologias (Rodrigues et al., 2003).

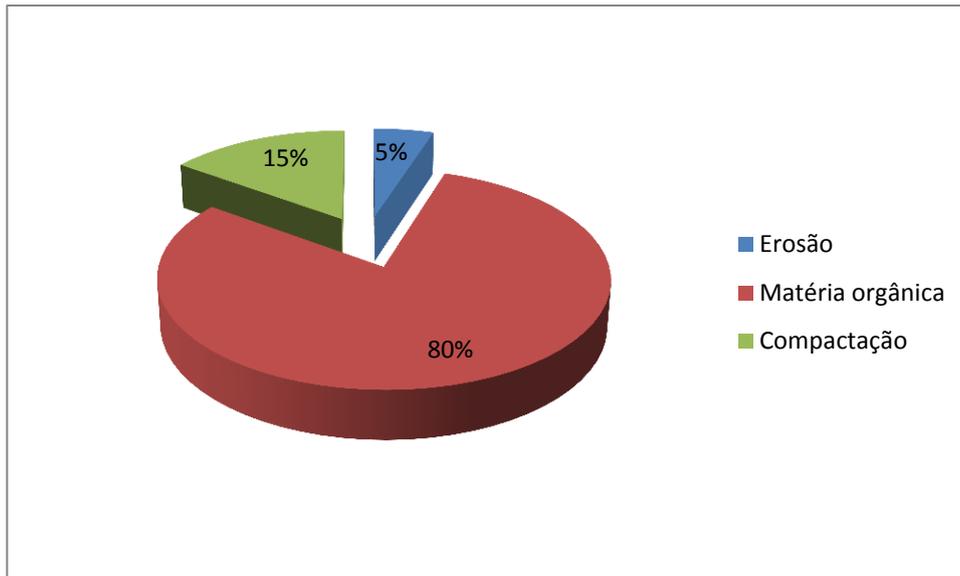


Figura 25. Qualidade do solo no Grupo Ribeiro, Lagoa Nova, PB

A biodiversidade é um fator considerado fundamental para o desenvolvimento sustentável e as causas dos impactos das atividades agrícolas envolvem desde a destruição de habitats naturais devido à expansão das áreas de fronteira agrícola até os efeitos da degradação da qualidade ambiental por substâncias tóxicas e resíduos oriundos da intensificação agropecuária, bem como, a homogeneização genética de plantas e animais de criação, das formas de manejo e até mesmo dos modos de vida tradicionais (Rodrigues, 2003).

## 4.2. Variáveis agronômicas da batata-de-purga

### 4.2.1. Massa do tubérculo por planta

A Figura 26 exibe a evolução do peso da batata-de-purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano. Observa-se que o peso do tubérculo cultivado com cobertura variou de 0,7 kg, no tratamento 25% da ETo, a 1,4 kg, no tratamento de 125% da ETo; enquanto que na parcela sem cobertura o aumento da lâmina de irrigação provocou uma pequena redução no tamanho do tubérculo de 1,33 para 1,31 kg, entre esses dois tratamentos, muito embora sem nenhuma diferença estatisticamente significativa aos níveis de 1 e 5% de probabilidade pelo teste F quando comparados os pesos dos tubérculos entre os tratamento L<sub>1</sub> (25% ETo) e L<sub>5</sub> (125% ETo). Por outro lado, os pesos dos tubérculos entre as condições de cultivo sem e com cobertura plástica apresentou diferença estatisticamente significativa nos tratamentos de irrigação, exceto nos tratamentos de 75% e 125% da ETo.

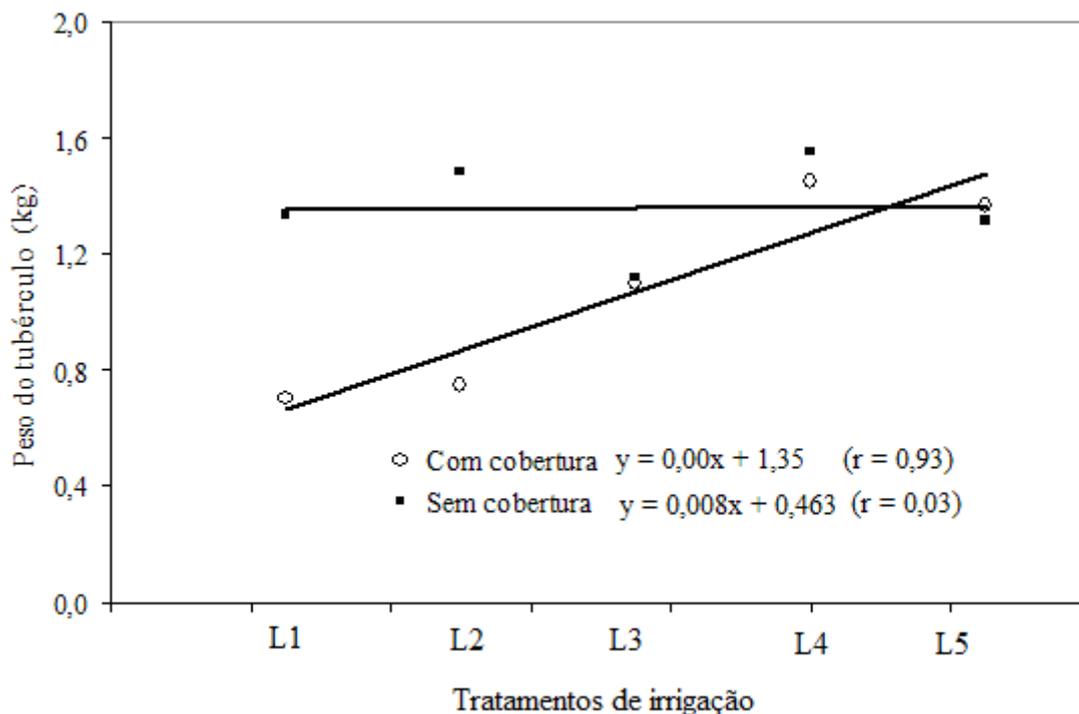


Figura 26. Evolução do peso da batata-de-purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano

De acordo com os dados apresentados não houve efeito significativo no peso do tubérculo nas áreas com cobertura nos tratamentos de 25 e 50% ETo. Comparando-se as lâminas de 25 e 50% ETo das áreas sem e com coberturas, os tubérculos da área com cobertura praticamente duplicaram em relação à condição sem cobertura. Isso demonstra a influencia direta do sombreamento no desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, no peso dos tubérculos. Já nos tratamentos de irrigação o peso do tubérculo com cobertura e sem cobertura praticamente não alterou. Já em relação aos tratamentos de 25% e 125% da ETo, a área com cobertura apresentou um aumento de 95% no peso dos tubérculos entre os tratamentos. Na área sem cobertura o peso do tubérculo entre as lâminas de irrigação não apresentou efeito significativo em relação à quantidade de água pois a diferença entre esses tratamentos foi de apenas 19%. Este resultado demonstra que a irrigação exerce pouca influência no cultivo cultura da batata-de-purga exposta às condições ambientais, ao passo que em condições de controle de luminosidade a produção é substancialmente aumentada.

#### **4.2.2. Tamanho do tubérculo**

Como observado nos dados apresentados na Figura 27, o tamanho do tubérculo na área com cobertura nos tratamentos de 25% e 50% ETo apresentou um aumento de 15% no tamanho do tubérculo nesta variável. Comparando-se as lâminas de 25 e 125% ETo nesse tipo de plantio constata-se que o efeito da irrigação foi mais eficiente, chegando o tamanho de tubérculo praticamente duplicar de tamanho. Na condição sem cobertura plástica observa-se que nas lâminas de menor conteúdo de água, como a de 25% ETo, praticamente dobrou entre as área com e sem cobertura; já no tratamento de 50% ETo houve um aumento de 22% entre as condições de plantio. Isso demonstra a influencia direta da irrigação sobre o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, no tamanho dos tubérculos.

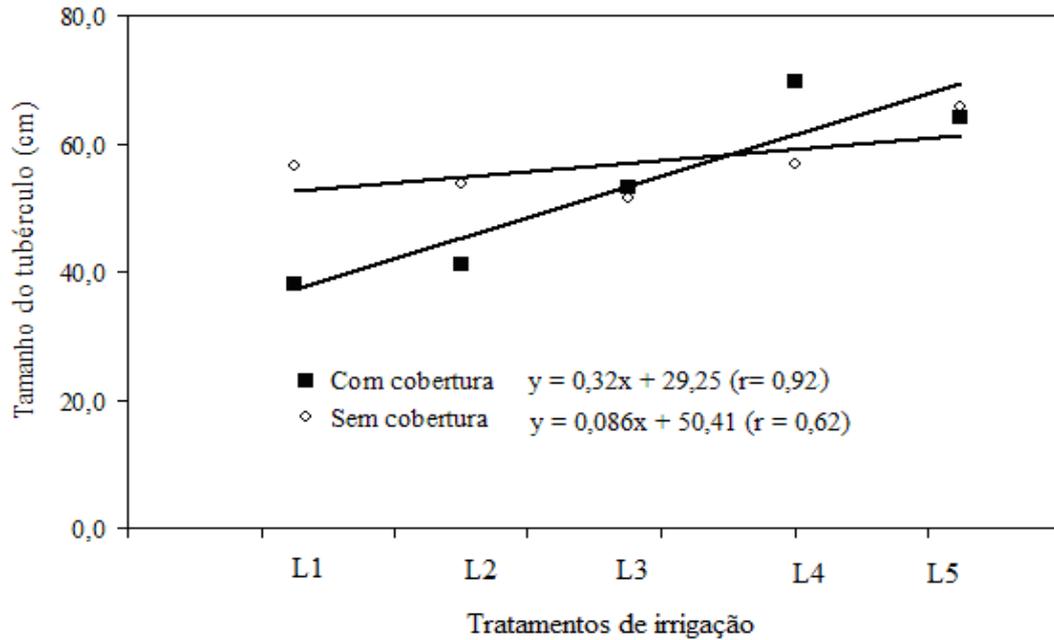


Figura 27. Evolução do tamanho da batata-de-purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano

Na comparação entre os tratamentos de 75% e 125% ETo o tamanho do tubérculo na área com cobertura e sem cobertura houve um aumento de 82,9% e 78,2% respectivamente. Já em relação aos tratamentos de 25% e 125% ETo a diferença entre as áreas com cobertura e sem cobertura foi de 59,5 e 85,8%, respectivamente. Portanto, as lâminas de irrigação apresentaram um efeito significativo no tamanho dos tubérculos tanto nas condições com cobertura como nas sem cobertura. Timm e Flocker (1966) mostram que altas produtividades podem ser obtidas através de uma irrigação controlada nas fases de germinação e da fase de tuberização. Já Scaloppi (1976) verificou que déficits hídricos moderados, no período inicial de desenvolvimento e próximo da colheita, não afetam a produção.

#### 4.2.3. Diâmetro do tubérculo

Não houve efeito significativo no diâmetro do tubérculo com cobertura nos tratamentos de 25 e 50% ETo e entre 75 e 100% ETo (Figura 28). Já entre os tratamentos de 75% e 100% da ETo houve um pequeno aumento de 1,2 mm. Quando comparadas as lâminas de 25% e 125% ETo o aumento do tubérculo na área com cobertura foi de 9 mm. Nas áreas com e sem cobertura o diâmetro do tubérculo variou

linearmente com as lâminas de irrigação com altos coeficientes de determinação, maiores que 0,9 que são estatisticamente significativos aos níveis de 1 e 5% de probabilidade pelo teste de t-Student.

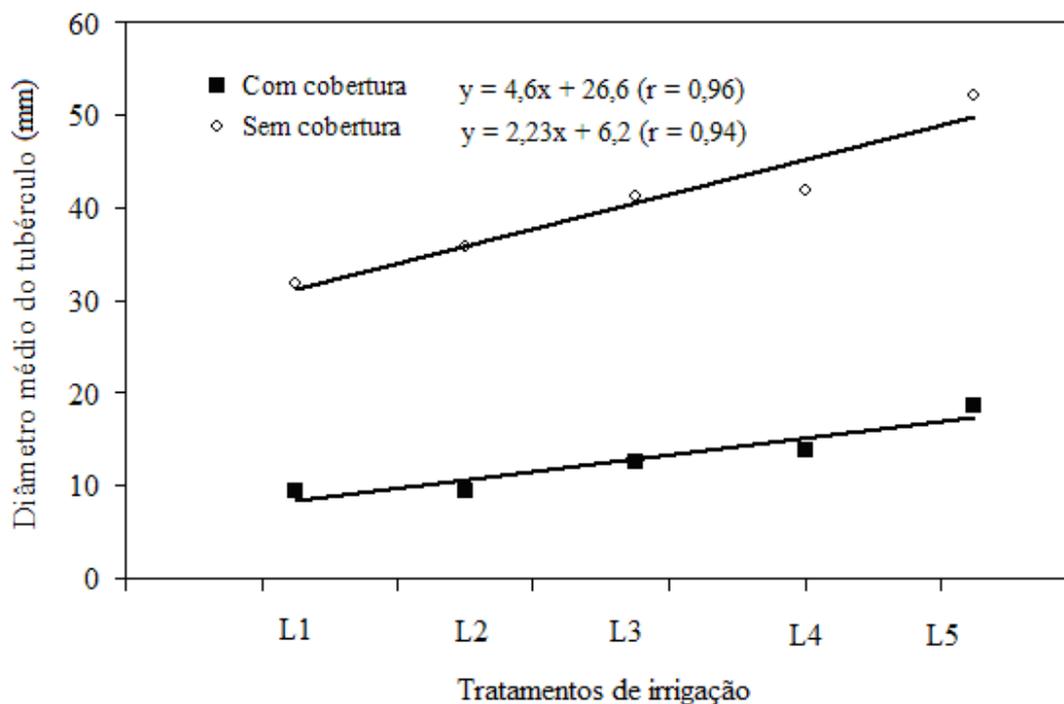


Figura 28. Evolução do diâmetro do tubérculo da batata-de-purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano

A diferença entre a mínima e a máxima lâmina de água aplicada no estudo é mais do que dobro nas condições de plantio com cobertura (20, 2 mm). Contudo, a diferença entre os tratamentos de 25 e 50% ETo é de apenas 3,6 mm e entre os tratamentos de 75% e 100% ETo nessas condições é de 9,3 mm. A menor diferença se observa entre os tratamentos 75 e 100% ETo, que foi de apenas 0,7 mm e inferior às condições com cobertura. A razão disso é que a radiação solar tem relação direta com o rendimento das culturas hortícolas, pois a temperatura do ar afeta os processos do crescimento e do desenvolvimento das plantas (Tazzo et al., 2008).

A análise da variação do diâmetro do caule da batata-de-purga em função dos tratamentos de irrigação em termos estatísticos indica que todos os níveis de irrigação produziram uma diferença entre os diâmetros do tubérculo nas condições com e sem

cobertura plástica estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 2).

Percebe-se, também, nas condições de cultivo com e sem cobertura o diâmetro da batata-de-purga foi alterado, também significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, em todos os tratamentos de irrigação do DAS 30 ao DAS 120. Entretanto, ainda nas condições de cultivo com e sem cobertura, o diâmetro da batata-de-purga foi alterado pelo nível de irrigação de forma significativa entre os DASs 120 e 150. Este resultado sugere que o aumento do diâmetro da batata-de-purga é pouco influenciado no final do ciclo pelo aumento da umidade do solo, tanto nas condições de plantio com cobertura quanto sem cobertura.

Outros estudos indicam que a adubação é um dos fatores de maior influência no cultivo da batateira, pois a fonte e dosagem influenciam na qualidade e tamanho do tubérculo (Popp, 2005). Nesse sentido, a irrigação também desempenha papel fundamental à cultura.

Por outro lado, por ser uma planta adaptada aos sistemas de baixo nível tecnológico é comum encontrá-la em pequenas propriedades de agricultura familiar. Outra grande vantagem do ponto de vista do cultivo familiar, segundo Silva et al. (2008), é que a colheita pode ser escalonada, antecipada ou retardada, pois a parte comercial se constitui de raízes de reserva que se formam ao longo do ciclo da planta, sem apresentar um momento específico de colheita.

Tabela 2. Variação do diâmetro do caule da batata-de-purga em função dos tratamentos de irrigação (25%, 50%, 75% 100% e 125% da evapotranspiração de referência – ETo) e dos dias após semeadura (DAS) nas condições de plantio com cobertura e sem cobertura plástica. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam que houve diferença significativa dos diâmetros dos tubérculos e letras iguais indicam que não houve diferença significativa dos diâmetros dos tubérculos nas condições com cobertura e sem cobertura; letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam que houve diferença significativa dos diâmetros dos tubérculos e letras iguais indicam que não houve diferença significativa dos diâmetros dos tubérculos entre os tratamentos de irrigação ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

|     | Com cobertura          | Sem cobertura |
|-----|------------------------|---------------|
| DAS | Tratamento de 25% ETo  |               |
| 30  | 0,5617 Aa              | 1,8733 Ba     |
| 60  | 1,4333 Ab              | 3,1767 Bb     |
| 90  | 2,2100 Ac              | 5,0167 Bc     |
| 120 | 2,4650 Ad              | 6,2133 Bd     |
| 150 | 2,7183 Ad              | 6,3000 Bd     |
|     | Tratamento de 50% ETo  |               |
| 30  | 1,1733Aa               | 2,2717Ba      |
| 60  | 2,2600Ab               | 3,5167Bb      |
| 90  | 3,6283Ac               | 5,4983Bc      |
| 120 | 3,9017Ad               | 6,2050Bd      |
| 150 | 4,0900Ad               | 6,8383Bd      |
|     | Tratamento de 75% ETo  |               |
| 30  | 1,0117Aa               | 2,2550Ba      |
| 60  | 2,5000Ab               | 3,2450Bb      |
| 90  | 3,9183Ac               | 5,4883Bc      |
| 120 | 4,7500Ad               | 6,8283Bd      |
| 150 | 5,0733Ad               | 7,0283Bd      |
|     | Tratamento de 100% ETo |               |
| 30  | 1,1767Aa               | 2,2717Ba      |
| 60  | 2,2117Ab               | 3,3500Bb      |
| 90  | 3,8400Ac               | 5,2883Bc      |
| 120 | 4,5183Ad               | 5,8733Bd      |
| 150 | 4,9783Ad               | 6,3350Bd      |
|     | Tratamento de 125% ETo |               |
| 30  | 1,5333Aa               | 2,6783Ba      |

|     |          |          |
|-----|----------|----------|
| 60  | 2,6000Ab | 3,6300Bb |
| 90  | 4,1000Ac | 5,8383Bc |
| 120 | 4,7833Ad | 6,7683Bd |
| 150 | 5,2000Ad | 7,0833Bd |

---

#### **4.2.4. Número de sementes por tratamento**

O número das sementes das plantas cultivadas em condições de elevada quantidade de água, ou seja, 125% ETo, foi superior àquelas sob limitação hídrica em todas as condições de cultivo (Figura 29). Em ambas as condições de cultivo o número de sementes aumento linearmente com o aumento da irrigação, produzindo coeficientes de determinação elevados que são estatisticamente significativos ao nível de 1% de probabilidade de teste t-Student. No tratamento com 25% ETo as plantas produziram 114 e 180 sementes, respectivamente, nas condições de cultivo com e sem coberturas, cuja diferença corresponde a 66 sementes. A menor diferença de sementes entre condições de cultivo ocorre no tratamento 100% da ETo, com apenas 16 sementes. Já nos tratamento com 50, 70 e 125 ETo as diferenças foram de 43, 33 e 55 sementes. Esse aumento abrupto entre os tratamentos com 100 e 125 ETo, que foram de 60 e 99 sementes, respectivamente, nas condições com e sem cobertura pode estar associado a fatores associados ao aumento da irrigação.

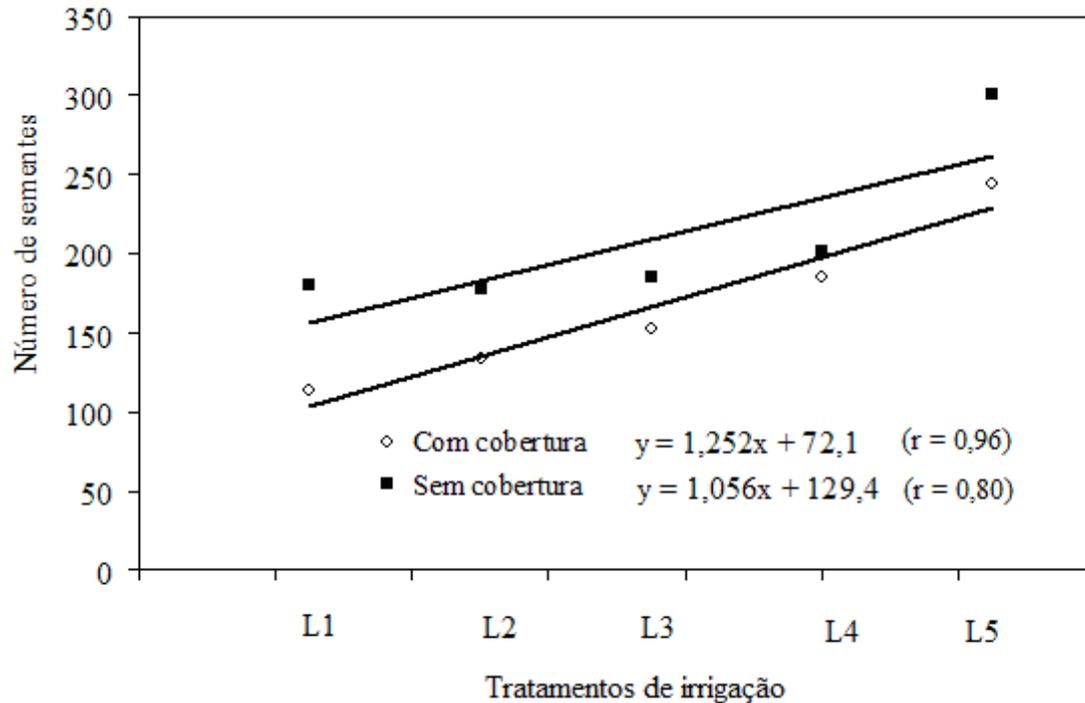


Figura 29. Evolução do número de sementes da batata-de-purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano

As plantas irrigadas com 125% ETo na área com cobertura atingiram um total de 245 sementes, enquanto na área sem cobertura atingiram 300 sementes aos 150 DAS. No entanto, caso fosse mantida a batata-de-purga no ambiente com cobertura e sem cobertura a mesma poderia aumentar a produção de sementes. Como mandioca é da mesma família da batata-de-purga, ou seja, um tuberosa, pode-se fazer algumas comparações. Nesse sentido, Lorenzi (1993) afirma que a cultura de tuberosas não apresenta um período específico para a colheita, podendo ser colhida de acordo com as necessidades do produtor.

#### 4.2.5. Massa de 100 sementes

A Figura 30 exibe a evolução do peso das sementes da batata-de-purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano. O peso das sementes no início do ciclo da batata-de-purga são iguais e depois varia linearmente em função da lâmina de irrigação, sempre com valores na condição de cultivo sem cobertura superiores àqueles na condição de cultivo com cobertura.

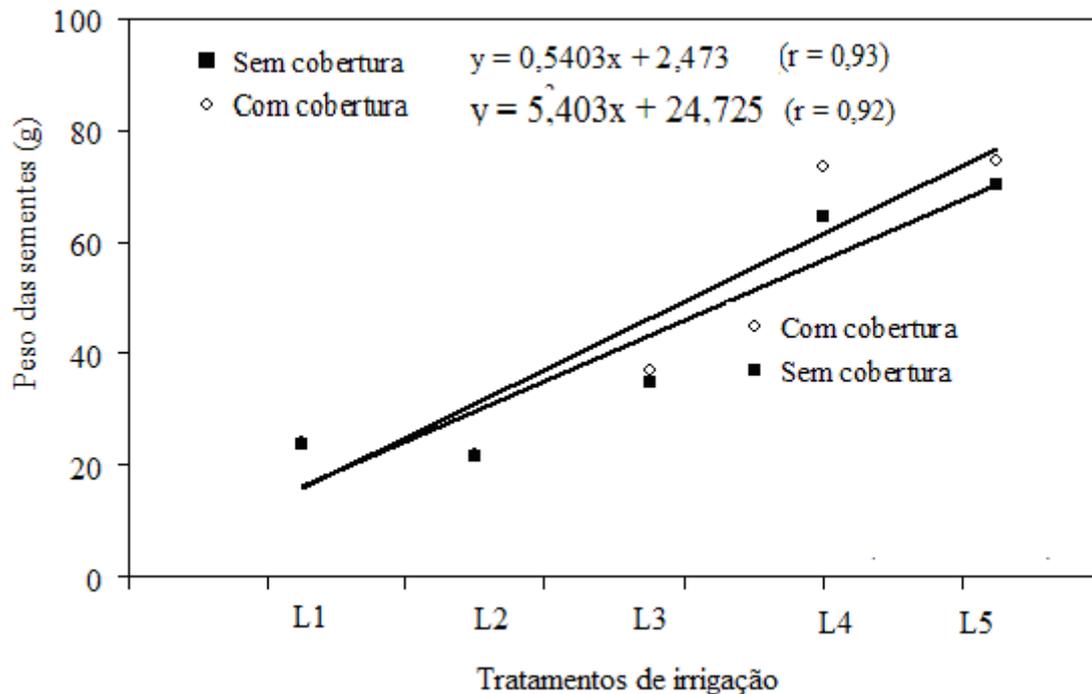


Figura 30. Evolução do peso das sementes da batata-de-purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano

Os coeficiente de determinação da relação linear entre os pesos dos tubérculos e as lâminas de irrigação foram, em ambas condições de cultivo superiores a 0,9, que são estatisticamente significativos ao nível de 1% de probabilidade de teste t-Student. A maior diferença do peso elas sementes entre as condições de cultivo foi no tratamento 25% ETo, de apenas 0,19 g; enquanto a maior diferença foi no tratamento 100% ETo, de 8,9 g, e depois decresce para 4,4 g no tratamento 125% ETo. Neste contexto, Bisognin et al. (2008) enfatizam que o desenvolvimento dos tubérculos é um período crítico que determina o rendimento da lavoura e é uma das principais fases influenciadas diretamente pela radiação solar e quantidade de água. No trabalho de Fulton & Murwin (1955) não foram encontradas variações significativas do número de tubérculos por planta em função do teor de água no solo. Por outro lado, irrigações frequentes poderiam prejudicar a aeração do solo e reduzir a produtividade (Haddock, 1961).

#### **4.2.6. Número de convolvos**

A evolução do número de convolvos da batata-de-purga em função da lâmina de irrigação nas condições de cultivo sem e com cobertura no brejo paraibano é exibida na Figura 31. A evolução do número de convolvos da batata-de-purga cultivada na condição de cultivo, sem cobertura, tal como os outros parâmetros da cultura, cresceu linearmente em função da lâmina de irrigação, com elevado coeficiente de correlação que é estatisticamente significativo ao nível de probabilidade de 1% pelo teste t-Student.

Contudo, o número de convolvos da cultura ao longo do seu ciclo produtivo em condições com cobertura foi praticamente constante, ou seja, foi pouco influenciado pela irrigação; muito embora tenha apresentado um coeficiente de correlação de 0,77, que é estatisticamente significativo ao nível de 5% probabilidade pelo teste t-Student. Tanto é que nessa condição de cultivo a diferença entre a maior e a menor lâmina de irrigação gerou uma diferença de apenas 34 convolvos; enquanto que na condição sem cobertura tal diferença foi de 434, 2 convolvos.

Em parte, a competição entre plantas por luminosidade se dá devido ao sombreamento das plantas vizinhas e auto sombreamento, que podem ocasionar o desenvolvimento exagerado da parte aérea, baixa atividade fotossintética e conseqüentemente menores produções (Williams, 1972; Enyi, 1973). Dessa forma, a menor produção de convolvos esta diretamente relacionada ao sombreamento artificial e natural do vegetas neste experimento, indicando que quanto maior for o sombreamento menor produção.

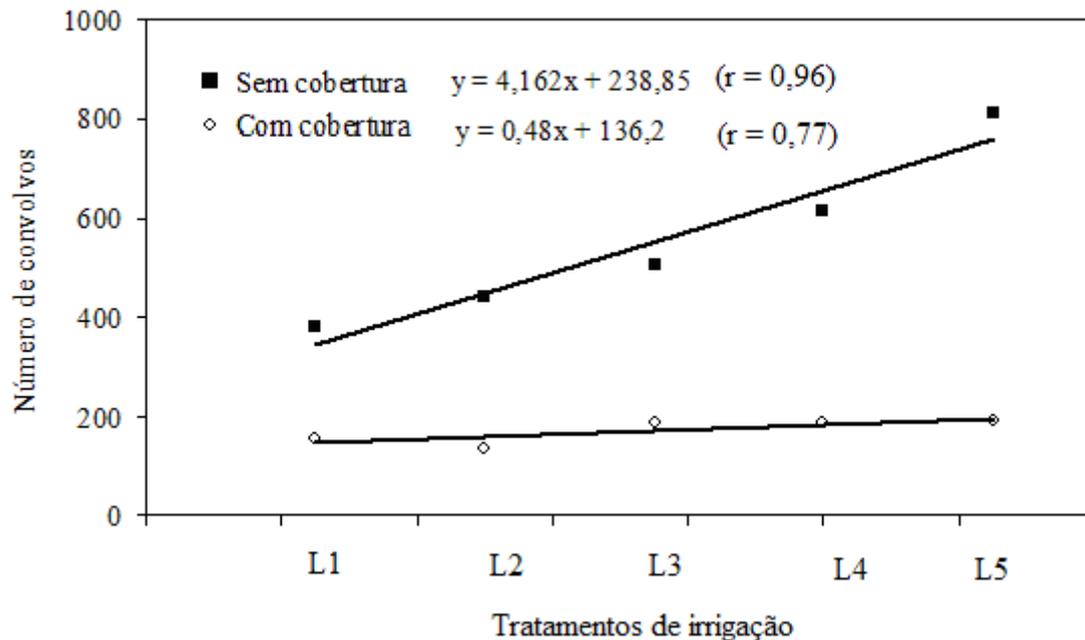


Figura 31. Evolução do número de convolvos da batata-de-purga em função da lâmina de irrigação cultivada nas condições edafoclimáticas do brejo paraibano

#### 4.2.7. Consumo de água por tratamento

O consumo de água aumentou com o crescimento das plantas até o DAS 140 e depois decresceu até o DAS 210 em ambos os tratamentos e nas áreas com e sem cobertura (Tabela 3). A razão disso está associada à variabilidade das condições atmosféricas no período, pois em épocas com alta demanda atmosférica o consumo hídrico é maior do que nas épocas com alta nebulosidade e eventos de chuva (Silva, 2004).

Nas condições de cultivo sem cobertura o consumo hídrico da cultura foi maior no DAT 90, variando de 71,25 litros, no tratamento 25% ETo, a 356,6 litros, no tratamento 125% ETo; enquanto que o menor consumo ocorreu no final do ciclo da cultura (DAT 210), variando de 14 litros no tratamento 25% ETo, a 70 litros, no tratamento 125% ETo. Este resultado está diretamente relacionado com a competição entre plantas e a demanda atmosférica. O consumo total de água da cultura nessa condição de cultivo variou de 262,46 litros no tratamento 25% ETo, a 1315,7 litros, no

tratamento 125% ETo. Essa diferença no consumo de 1053,24 litros entre os tratamentos é provocado pelo aumento da produtividade da cultura, como peso do tubérculo, número de sementes, diâmetro e tamanho do tubérculos.

Tabela 3. Lâminas de irrigação (litros) na cultura da batata-de-purga nos tratamentos L1 (25% ETo), L2 (50% ETo), L3 (75% ETo), L4 (100% ETo) e L5 (125% ETo) nas condições de cultivo sem e com cobertura em função do número de dias após transplântio (DAT)

|               | L1            | L2           | L3           | L4            | L5            |
|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Sem cobertura |               |              |              |               |               |
| 30 DAS        | 19,5          | 39           | 58,6         | 78,0          | 97,5          |
| 60 DAS        | 51            | 102,4        | 153          | 204,3         | 255,0         |
| 90 DAS        | 71,25         | 142,5        | 213,5        | 285,3         | 356,6         |
| 110 DAS       | 58,5          | 127,1        | 175,7        | 234,3         | 292,8         |
| 140 DAS       | 29,2          | 58,5         | 87,5         | 117,0         | 146,3         |
| 180 DAS       | 19,0          | 39           | 58,5         | 78,0          | 97,5          |
| 210 DAS       | 14            | 28           | 42           | 56,0          | 70            |
| <b>Total</b>  | <b>262,46</b> | <b>536,5</b> | <b>788,8</b> | <b>1052,9</b> | <b>1315,7</b> |
| Com cobertura |               |              |              |               |               |
| 30 DAS        | 19,5          | 39           | 58,5         | 78,0          | 97,5          |
| 60 DAS        | 44,3          | 88,6         | 132,9        | 177,3         | 221,6         |
| 90 DAS        | 52,2          | 104,5        | 156,7        | 209,0         | 261,2         |
| 110 DAS       | 47,1          | 94,2         | 141,3        | 188,5         | 235,6         |
| 140 DAS       | 50,1          | 100,2        | 150,3        | 200,4         | 250,5         |
| 180 DAS       | 19,5          | 39,0         | 58,5         | 78,0          | 97,5          |
| 210 DAS       | 14            | 28           | 42           | 56,0          | 70            |
| <b>Total</b>  | <b>246,7</b>  | <b>493,5</b> | <b>740,2</b> | <b>987,2</b>  | <b>1233,9</b> |

O comportamento da cultura foi semelhante na condição com cobertura, porém com valores ligeiramente inferiores. Nessa condição de cultivo o consumo hídrico da planta ao de em todo o seu ciclo variou de 246,7 litros, no tratamento 25% ETo, a 1233,9 litros no tratamento 125% ETo. O menor consumo de água pela planta foi na condição de cultivo com cobertura no final do seu ciclo, entre os DATs 180-210. Por outro lado, em ambas condições de cultivo foi entre os DATs 90-140, possivelmente pelo efeito conjunto da demanda atmosférica e as características da própria planta. Assim, plantas sem cobertura tiveram maior quantidade de água devido as altas temperaturas ocorridas no período do experimento, para que não passasse por estresse hídrico e provocasse menor desenvolvimento do tubérculo. Já na área com sombreamento artificial houve uma menor exigência de água, o que refletiu diretamente em todos os parâmetros de produção do tubérculo. Neste contexto, Struchtemeyer et al. (1963) relatam que umidade adequada do solo, anterior à tuberização, pode aumentar o número de tubérculos por planta, enquanto que umidade favorável no estágio seguinte resulta em tubérculos de maior tamanho. Estudos realizados por Lis et al. (1964) indicaram que os períodos de emissão de estolões e início de tuberização são os mais críticos ao déficit hídrico.

A Tabela 4 exibe a eficiência do uso de água (EUA) na cultura da batata-de-purga nos tratamentos 25% ETo, 50% ETo, 75% ETo), 100% ETo e 125% ETo nas condições de cultivo sem e com cobertura em termos do peso das sementes, números de sementes e número de convolvos.

Tabela 4. Eficiência do uso de água (EUA) na cultura da batata-de-purga nos tratamentos L1 (25% ETo), L2 (50% ETo), L3 (75% ETo), L4 (100% ETo) e L5 (125% ETo) nas condições de cultivo sem e com cobertura em termos do peso das sementes, números de sementes e número de convolvos.

| Lâminas (Litros)                        | Sem cobertura | Com cobertura |
|---|---------------|---------------|
| EUA (gramas de sementes/litro de água)  |               |               |
| L1                                      | 0,41          | 0,58          |
| L2                                      | 0,51          | 0,29          |
| L3                                      | 0,43          | 0,58          |
| L4                                      | 0,70          | 0,65          |
| L5                                      | 0,53          | 0,62          |
| EUA (Número de sementes/litros de água) |               |               |
| L1                                      | 0,31          | 0,28          |
| L2                                      | 0,41          | 0,18          |
| L3                                      | 0,22          | 0,26          |
| L4                                      | 0,19          | 0,19          |
| L5                                      | 0,22          | 0,22          |
| EUA (Número de convolvos/litro de água) |               |               |
| L1                                      | 0,65          | 0,39          |
| L2                                      | 1,03          | 0,18          |
| L3                                      | 0,59          | 0,31          |
| L4                                      | 0,58          | 0,19          |
| L5                                      | 0,58          | 0,17          |

Constata-se que no caso da EUA não há um comportamento padrão em que na condição sem cobertura os valores são sempre maiores como no caso dos variáveis da cultura. A lâmina 25% ETo na área com cobertura apresentou um aumento na EUA em termos de gramas de sementes/litro de água foi de 17% maior que em relação à área

sem cobertura; já com a aplicação da lâmina 50% ETo a EUA foi maior na área sem cobertura, cuja diferença foi de 22%.

Os valores a EUA expressa em termos de gramas de sementes/litro de água foram maiores na condição de cultivo sem cobertura do que com cobertura nos tratamentos 50 e 100% ETo. Por outro lado, em termos de número de sementes/litros de água os maiores valores da EUA foram encontrados nos tratamentos 25 e 50% ETo. Entretanto, em termos de número de convolvos/litro de água os valores da EUA foi consistentemente maiores na condição de cultivo sem cobertura do que com cobertura em todos os tratamentos de irrigação.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho de tese que teve como objetivo avaliar o perfil sócio econômico dos agricultores familiares do Grupo Ribeiro e as variáveis fenológicas da batata-de-purga no brejo paraibano permitiram concluir o seguinte:

1. O uso da inovação tecnológica no brejo paraibano possibilitou ganhos reais superiores a 33% da renda média dos agricultores, além de melhorias dos indicadores de qualidade do produto, saúde ambiental, segurança e saúde ocupacional e segurança alimentar;
2. Todas as variáveis fenométricas da batata-de-purga foram fortemente influenciadas tanto pelos níveis de água quanto pelas condições de cultivo. Entretanto, a irrigação exerce pouca influência no cultivo da cultura exposta às condições ambientais, ao passo que em condições com o controle de luminosidade a produção é substancialmente aumentada;
3. O aumento do diâmetro da batata de purga é pouco influenciado no final do ciclo pelo aumento da umidade do solo, tanto nas condições de plantio com cobertura quanto sem cobertura.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramovay, R. Paradigmas do capitalismo agrário em questão. 3 ed. São Paulo: Edusp, 2007.
- Abramovay, R. Subsídios e multifuncionalidade na política agrícola. Revista Economia Rural. São Paulo, v. 40, n. 2, 2002,
- ABRASCO. Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 - Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde. Carneiro, F. F.; Pignati, W.; Rigotto, R, M.; Augusto, L. G. S.; Rizzolo, A.; Faria, N. M. X.; Alexandre, V. P.; Friedrich, K.; Mello, M. S. C. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012.
- Agra, M. F. Planta medicinal popular dos cariris velhos. Editora União, João Pessoa, 1996.
- Albuquerque, A. W; Lombardi Neto, F; Srinivasan, V. S; Santos, J. R. Manejo da cobertura do solo e de práticas conservacionistas nas perdas de solo e água em Sumé, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 136-41, 2002.
- Albuquerque, U. P. Aspectos taxonômicos e etnobotânicos de plantas empregadas para fins litúrgicos e medicinais nos cultos afro-brasileiros em Recife-PE. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1993.
- Albuquerque, J.M. Plantas Medicinais de Uso popular . Brasília: ABEAS/MEC, 1989.
- Allen, G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; Smith, M. Crop evapotranspiration. Rome: FAO, 1998. 297 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- Almeida, C. O. et al. Avaliação preliminar de impacto social de cultivar de mandioca resistente à bacteriose: o caso da formosa no Estado da Bahia. In: congresso brasileiro de mandioca, 13, 2009, Botucatu. Anais... Botucatu: UNESP, 2009.
- Almeida, J., Da idéia do progresso à idéia de desenvolvimento (rural) sustentável . In Almeida, J., Navarro, Z.(org), reconstruindo a agricultura: idéias e ideais da perspectiva de um desenvolvimento rural sustentável; Porto alegre: Editora da UFRGS, 1998.
- Almeida Jr., A. R. A Planta desfigurada: crítica das representações como máquina e como mercadoria. 175 f. Tese (Doutorado) Departamento de Sociologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, São Paulo, 1995.

- Almeida, E. R. de. Plantas medicinais: conhecimentos populares e científicos. São Paulo:HEMUS, 1993.
- Altieri, M. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2005.
- \_\_\_\_\_. Agroecologia : a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2004.
- \_\_\_\_\_. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2002.
- \_\_\_\_\_. M. Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 2000.
- Assad, M. L. L.; Almeida, J. Agricultura e Sustentabilidade: contexto, desafios e cenários. Ciência & Ambiente, Brasília, n. 29, 2004.
- Assis, R. L. de. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. Economia Aplicada Ribeirão Preto, n. 10, 2006.
- Barros, S. B. M; Davino, S. C. Avaliação da toxicidade. In: OGA, S.; Camargo, M. M. A.; Batistuzzo, J. A. O. Fundamentos de Toxicologia. São Paulo: Atheneu, 3º ed. 2008.
- Barreto, H. B. F. et al. Impacto do manejo agroecológico da caatinga em unidades de produção familiar no Oeste Potiguar. 2010. 143f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2010.
- Berg, M. E. Plantas medicinais na Amazônia – Contribuição ao seu conhecimento sistemático. Belém, Museu paraense Emílio Goeldi, 1993.
- \_\_\_\_\_. Aspectos botânicos do culto afro-brasileiro da Casa de Minas do Maranhão. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica,1991.
- \_\_\_\_\_. Plantas Medicinais na Amazônia: Contribuição ao Conhecimento Sistemático. Belém, CNPq/PTU, 1982.
- Bicalho. A. M. De S.M. Desenvolvimento sustentável rural e geografia agrária In:XII encontro de geografia agrária, 1998.
- Bisognin, D. A.; Muller, D. R.; Streck, N. A.; Andriolo, J. L. Sausen, D. Desenvolvimento e rendimento de clones de batata na primavera e no outono. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, n.6, 2008.

- Bitar, O.Y; Ortega, R.D. Gestão Ambiental . In: Oliveira, A.M.S.; Brito, S.N.A. (Eds.). Geologia de Engenharia .São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998.
- Braga, B.; Hespanhol, I.; Conejo, J. G. L. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Pearson Prentice, 2005.
- BRASIL. Ministério do desenvolvimento social e combate à fome. Lei n. 11.346/2006. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar>>. Acesso em: 12 mar. 2012.
- BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução – RDC Nº 17 de 24/02/2000. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF (25/02/2000) 2000.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria SVS nº 6 de 31.1.1995. Institui e normatiza o registro de produtos fitoterápicos junto ao sistema de vigilância sanitária. Diário Oficial da União, 6.2.1995.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Resolução CIPLAN nº 8 de 8.3.1988. Implanta a prática da fitoterápica nos serviços públicos de saúde. Diário Oficial da União , 11.3.1988.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 001/86, de 17 de fevereiro de 1986. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1986.
- Brandenburg, A. Movimento Agroecológico: trajetória, contradições e perspectivas. Desenvolvimento e Meio Ambiente , Curitiba, n. 6, p.11-28, jul./dez. 2002.
- Bras-Filho, R. Química de Produtos Naturais: importância, interdisciplinaridade, dificuldades e perspectivas. A peregrinação de um pacatubano. Química Nova, v.17.n.5,1994.
- Byé, P.; Schmidt, W. Agricultura familiar do Sul do Brasil de uma exclusão produtivista a uma exclusão certificada. Estudos Sociedade e Agricultura, número 17, outubro 2001, 104-118. Disponível em: <<http://r1.ufrj.br/esa/index.php?cA=db&aI=185&vT=da&vA=56>>. Acesso em: 20 out. 2011.
- Calheiros, R. de O; Tabai, F. C. V; Bosquilia, S. V; Calamari, M. Preservação e Recuperação das Nascentes. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios, 2004.

- Campêlo, C. R. Contribuição ao estudo das plantas medicinais no Estado de Alagoas.V. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA (36: 1985: Curitiba). Anais Brasília v. 2, 1984.
- Caporal, F. R.; Costabeber, J. A; Paulus, G. Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade. Brasília: [S.l.: s.n.], 2009.
- Caporal, F. R; Costabeber, J. A Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. Brasília, DF, 2006.
- Caporal, F. R; Costabeber, J. A. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. Brasília, DF: MADA, 2004.
- \_\_\_\_\_ Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: EMATER/RS, 2002.
- Carmo, M. S. A produção familiar como locus ideal da agricultura sustentável. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 45 n, 1998.
- Carrara JR. , E. e Meirelles, H. A indústria e o desenvolvimento do Brasil.. São Paulo: Metalivro, 1996.
- Capra, F. Conexões Ocultas. São Paulo: Cultrix, 2002.
- Castagnara, D. D.; Uhlein, A.; Feiden, A.; Wammes, E. V. S.; Perini, L. J.; Stern, E.; Zanelato, F. T.; Verona, D. A.; Uliana, M. R. B.; Zonin, W J.; Silva, N. L. S. Importância ambiental das áreas de reserva legal e sua quantificação, 2007.
- Cavalcante, P. e Frikel, P. A Farmacopéia Tiryó. Estudo Etnobotânico. Publicação Avulsa. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1973.
- Chadwisck, D.J. Marsh, J. Bioactive compounds from plants , John Wiley, New York, 1990.
- Coelho-Ferreira, M. R. Identificação e valorização das plantas medicinais de uma comunidade pesqueira do litoral paraense (Amazônia brasileira). Belém: Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, 2000. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)-UFPA/MPEG, 2000.
- CONSEA. Conselho nacional de segurança alimentar e nutricional. Os impactos dos agrotóxicos na segurança alimentar e nutricional: contribuição do Consea. 2012. Disponível em: <<http://www.contraosagrototoxicos.org/index.php/materiais/relatorios/os-impactos-dos-agrototoxicos-na-seguranca-alimentar-e-nutricional-contribuicoes-do-consea/detail>> Acesso em 22 mai. 2013.

- Costa; R. D. G. da; Araújo, M. Planejando o uso da propriedade rural: a reserva legal e as áreas de preservação permanente. Caderno de Meio Ambiente, n. 8, 2002.
- Copasso, R.; Izzo, A. A.; Pinto, L.; Bifulco, T.; Vitobello, C.; Mascolo, N. Phytoterapy and quality of herbal medicines. Fitoterapia. 71. 2000.
- Cruz, G.L. da. Livro Verde das Plantas Medicinais Industriais do Brasil...1ª ed. Belo Horizonte, Velloso, 1965.
- Diehl, A. A.; Tatim, D. C. Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- Di Stasi, L. C. Arte, ciência e magia. In: Plantas Medicinais: Arte e Ciência – Um Guia de Estudo Interdisciplinar. Di Stasi, L. C. (org.). Botucatu: UNESP, 1996.
- Eldin, S.; Dunford, A. A Fitoterapia na atenção primária a saúde. Editora Malone Ltda. São Paulo: 2001.
- Elisabetsky, E. Sociopolitical, economical and ethical issues in medicinal plant research. Journal of Ethnopharmacology, v.32, 1991.
- Ehlers, Eduardo M. Agricultura sustentável. Origens e perspectivas de um novo paradigma. 2 ed. Porto Alegre: Agropecuária Guaíba, 1999.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Marco referencial em Agroecologia. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006.
- Enyi, B. A. C. Growth rates of three cassava varieties (*Manihot esculenta* Crantz) under varying population densities. Journal of Agricultural Science, Cambridge, v. 81, p. 15-28, 1973.
- Farnsworth, N.R. , Akerele, O. , Bingel, A.S. , Soerjato, D.D. e Guo, Z.G. Medicinal plants in therapy. Bulletin WHO, 1993.
- Ferreira, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 2ed. Revisada e ampliada. Maceió: UFAL/EDUFAL/FUNDEPES, 2000. 437p.
- Figueredo, M. C. B.; et al. Avaliação do desempenho ambiental de inovações tecnológicas agroindustriais: conceitos e métodos (Doc. 126): Embrapa agroindústria tropical. Fortaleza, 2010. Disponível em: <[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RkvBbzKUbCYJ:www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/Dc\\_126.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RkvBbzKUbCYJ:www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/Dc_126.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)>. Acesso em: 20 set. 2011.

- Feiden, A; Almeida, D. L de; Vitoi, V; Assis, R. L. de. Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas orgânicos. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, v.19, n.2, 2002.
- Freitas, L. C. et al. Avaliação ambiental de inovação tecnológica na colheita floresta. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 35, n. 2, abr. 2011.
- Frenkel, J.; Reis, J.A.; Araújo Júnior, J.T.; Naidin, L.C. ; Lobo,R.S. ; Fonseca, M.S. *Tecnologia e competição na indústria farmacêutica brasileira*. Rio de Janeiro: Finep.1978.
- Fulton, J.M. e Murwin, H.F., The relationship between available moisture levels and potato yields 1955.
- Galharte, C. A. Avaliação dos impactos ambientais da integração lavoura- pecuária: estudo de caso da inovação tecnológica da Embrapa. 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) –Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- Gehlen, I. Agricultura Familiar de Subsistência e Comercial: identidade cabocla e inclusão social. In: Ferreira, A.D.D; Brandenburg, A. *Para Pensar outra Agricultura*. Curitiba: Editora UFPR, 1998.
- Girardin, P.; Brockstaller, C.; Werf, V. de. Assessment of potential impacts of agricultural practices on the environment: the AGRO\*ECO method. *Environmental Impact Assessment Review*, França, v. 20, n. 2, p. 227-239, abr. 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925599000360>>. Acesso em: 29 mai.2013.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2007.
- Gil, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- Gomes, I. Sustentabilidade social e ambiental na agricultura familiar. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 1-17, 1 sem. 2004. Disponível em: <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/agriculturafamiliar.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2013.
- Gonsalves, E. P. *Conversas sobre iniciação à pesquisa científica*. Campinas, SP: Editora Alínea, 2001.
- Gualberto,V. Mello,C.R.de, Nóbrega.J.C.A. *O uso do solo no contexto agroecológico: uma pausa para reflexão*. Informe agropecuário, 2003.

- Guedes, R. R.; Profice, S. R.; Costa, E. de L.; Baumgratz, J. F. A. & Lima, H.C. de. Plantas utilizadas em rituais afro-brasileiros no estado do Rio de Janeiro – um ensaio etnobotânico. **Rodriguésia**, 1985.
- Guzmán, E. S. A perspectiva sociológica em Agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v. 3, n. 1, 2002.
- \_\_\_\_\_ Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. *Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, 2001.
- Gliessman, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- \_\_\_\_\_ *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba: CATIE, 2002.
- \_\_\_\_\_ A agricultura pode ser sustentável. Entrevista realizada por Felippi, Ângela EMATER/RS, 2008.
- Haddock, J. L.. The influence of irrigation regime on yield and quality of potato tubers and nutritional status of plant, 1961.
- Hecht, S. A evolução do pensamento agroecológico. In: ALTIERI, M. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- Heywood, V.H. *Flowering plants of the world*. New York: Oxford University Press, 1993.
- Hoehne, F. C. *Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais*. São Paulo: Graphicars, 1939.
- Howard, Alfred. *Um testamento Agrícola*. São Paulo: Expressão Popular, 2007. Ihring, M.; Blume, H. Zur Beurteilung von Phytopharmaka aus pharmazeutischer. Sicht. *Pharm. Ztg.* 1992.
- IBGE. Instituto brasileiro de geografia e estatística, 2007, 2010.
- Irias, L. J. M. et al. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária: aplicação do sistema Ambitec. *Agricultura*, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 23-39, jan/jun. 2004. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos-pdf900/impacto-ambiental-tecnologica/impacto-ambientaltecnologica.pdf>> Acesso em 20 out. 2012.
- Karam, K. F. A mulher na agricultura orgânica e em novas ruralidades. *Estudos Feministas*, Florianópolis, v.12, n.1, 2004.

- Korolkovas, A ; Burckalter, J.H. Química farmacêutica, Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan S.<sup>a</sup>, p. 4, 1998.
- Laville, C.; DIONNNE, J. A Construção do Saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda; Belo Horizonte: UFMG, 1999.
- Leff, E. Agroecologia e Saber Ambiental. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre. V.3, n.1, 2002.
- \_\_\_\_\_. Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 6.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.
- Lévi-Strauss, C. A ciência do concreto. In: O pensamento selvagem. Campinas: Papyrus. P. 15-50, 1989.
- Le Cointe, P. Amazônia Brasileira III. Árvores e Plantas Úteis (indígenas e aclimatadas), nomes vulgares... 2aed. São Paulo, Ed. Nacional, 1947.
- Lévi-Strauss, C. A ciência do concreto. In: O pensamento selvagem. Campinas: Papyrus. 1989.
- Lima, P. V. S. et al. Políticas públicas e desenvolvimento sustentável: a realidade dos assentamentos de reforma agrária do Ceará. Revista de Políticas Públicas, São Luís, 2011. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufc.br:8080/ri/bitstream/123456789/4915/1/2011\\_art\\_askhan.PDF](http://www.repositorio.ufc.br:8080/ri/bitstream/123456789/4915/1/2011_art_askhan.PDF)>. Acesso em: 22 maio 2013.
- Lima, S. F. Impactos territoriais da criação de assentamentos rurais: o caso dos PAs Timbó e Mata Verde-Espirito Santo/RN. 2010. 157f. Dissertação (Mestrado em Geografia)–Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.
- Lis, B. R. de; Ponce, I. Tizio, R.. Studies on water requirements of horticultural crops. I. Influence of drought at different growth stages of potato tuber's yield. Agrom, 1964.
- Lorenzi, J. O.; Dias, C. A. C. de. *Cultura da mandioca*. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993.
- Lorenzi, H.; Matos, F.J.A. Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.
- Marques, D. V. et al. Avaliação dos impactos sociais de tecnologias agropecuárias: Geração de empregos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 66, 2008, Rio Branco. Anais... Rio Branco: SOBER, 2008.
- Martin, G. J. Ethnobotany, a methods manual. London, UK: Chapman & Hall, 1995.

- Martins, M. F.; Cândido, G. A. Índices de desenvolvimento sustentável para localidades: uma proposta metodológica de construção e análise. In: CANDIDO, G. A. (org). Desenvolvimento sustentável e sistemas de indicadores de sustentabilidade. CampinaGrande: Ed. UFCG, 2010.
- Martins, E.R.; Castro, D.M. Castellani, D.C. ;Dias,J.E. Plantas medicinais. Editora UFV. Universidade de Viçosa, MG, Brasil, 2000.
- Martins, J. E. C. Plantas medicinais de uso na Amazônia. 2ª ed. Belém: CEJUP, 1989.
- Martius, C.F.P. de. Systema materiae e medicae vegetabilis brasiliensis. Lpsiae. Frid. Fleischer, 1843.
- Matta, A.A. da. Flora Médica Braziliense. Manaus, Seção de Obras da Imprensa Oficial, 1913.
- Matos, F.J.A. Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil. 2.ed. Fortaleza: UFC, 2000.
- Matos, F. J. A. Farmácias vivas. 2. ed. Fortaleza: EUFC, 1994.
- Mazoyer, M.; Roudart, L. História das Agriculturas do Mundo: Do neolítico à crise contemporânea. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.
- Melo Filho, J. F.; Souza, A. L. V. O manejo e a conservação do solo no semiárido baiano: desafios para a sustentabilidade. Bahia Agrícola, v. 7, 2006.
- Micheline, D.C. Análise fitoquímica e ensaios biológicos da raiz de *Operculina macrocarpa* (L.) Urb. (Convolvulaceae). 2004. 91 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Araraquara, São Paulo, 2004.
- Moreira, R. M.; Carmo, M. S. do. Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável. Agricultura São Paulo, São Paulo, n.51, 2004.
- Mota M.A., Bevilaqua C.M.L. & Araújo J.V. Atividade predatória de fungos *Arthrotrrys conoides* e *Monacrosporium thaumasium*. sobre larvas infectantes de *Haemonchus contortus* de caprinos. Ciênc. Animal, Fortaleza, 2003.
- Mors, W. Plantas medicinais. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p. 51-54, 1982.
- Nascimento, J. M. S. Desenvolvimento e avaliação hidráulica de um sistema de gotejamento por gravidade para pequenas propriedades. 2006. 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2006.

- Norgaard, R.B; Sikor,T.O. Metodologia e prática da agroecologia. In: Altieri,M. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- Oliveira, F. N. S.; Lima, J. M. Cajazeira, J. P. Uso da Compostagem em Sistemas Agrícolas Orgânicos. Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 17 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 89).
- Osterroh, M. V. O que é uma adubação verde princípios e ações. In agroecologia hoje. v1. n 14, 2002.
- Pachú, C. O. Processamento de plantas medicinais para obtenção de extratos secos e líquidos. Tese (DOUTORADO): apresentada ao Curso de Doutorado em Engenharia de Processos da Universidade Federal de Campina Grande, 2007.
- Pereda-Miranda,R.; Taketa, A.T.C.; Villatoro-Vera, R.A. lucinógenosnaturais: etnobotânica e psicofarmacologia. In: Simões, C.M.O.; Schenkel,E.P.; Gosmann, G.; Mello, J.C.P.; Mentz, L.A.; Petrovick, P.R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003.
- Piragibe, A. Notícia Histórica da Legislação sanitária no Império do Brasil desde 1822 até 1878. Rio de Janeiro: E. & H. Laemmert . 1880.
- Piso, W. India Litriusque Naturali et Medica Libri Quatuordecim. Amstelaedami, Apud Ludovicum et Danielelem, 1648.
- Peckolt,T. e Peckolt, G. História das Plantas Medicinais e Úteis do Brasil. Rio de Janeiro, Typ. Laemment, 1888-1914.
- Penna, M. Dicionário Brasileiro de Plantas Medicinais. Descrição das Plantas Medicinais Indígenas e das Exóticas Aclimatadas no Brasil. 3aed. Rio de Janeiro, Kosmos, 1946.
- Penteado JR, J. F.; et al. Avaliação do impacto social no processo de implantação da produção integrada de pêssegos nos municípios de Araucária e Lapa-Paraná: um estudo de caso. Revista Ciências Agrárias e Ambientais, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 11-21, jan./mar. 2009.
- Petrovick, P.R. Ofício dirigido à Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária em 1989.
- Pereira-Martins, N. C. Abordagem etnobotânica de plantas medicinais e alimentícias na comunidade negra de Abacatal, Ananindeua – PA. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 2001. 138 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).-FCAP, 2001.

- Pereira, N. A.; Siqueira-Jaccoud, R.J.; Ruppel, B.M.; Mattos, S.M.P. As plantas medicinais estudadas por Rodolfo Albino Dias da Silva. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 1989.
- Philippi Jr., Arlindo; Maglio, Ivan Carlos. Política e Gestão Ambiental: Conceitos e Instrumentos. In: *Educação Ambiental e Sustentabilidade / Arlindo Philippi Jr., Cecília Focesi Pelicione*, editores. Barueri, SP. Manole, 2005.
- Pimentel, A. A. M. P. Cultivo de plantas medicinais na Amazônia. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará / Serviço de Documentação e Informação, 1994.
- Pio-Corrêa, M. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas. IBDF: Rio de Janeiro, IBDF, 1926-1969.
- Pires, M. J. P. Aspectos históricos dos recursos genéticos de plantas medicinais. Rodriguésia, 1994.
- Popp, P.R. Batata para processamento. Aptidão da matéria prima para processamento. Curitiba, 2005.
- Ponting, C. Uma história Verde do Mundo. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
- Rates, S.M.K. Plants as source of drugs. *Toxicon*, v.39, p.603-613, 2001.
- Ribeiro, B. (org.). Suma etnológica brasileira. vol. 1–Etnobiologia.. Petrópolis:FINEP/Vozes,1987.
- Rezende, B. L. A.; Cecilio Filho, A. B.; Fabio, C; Martins, M. I. E. G.Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.3, 2005.
- Rodrigues, G. S. Agricultura sustentável, gestão ambiental e eco-certificação de atividades rurais. (2008). 5 p. Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/down\\_hp/346.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/346.pdf)>. Acesso em 10 nov. 2011.
- Rodrigues, G. S.; Campanhola, C. Kitamura, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: Ambitec-agro. Jaguariúna: EMBRAPA, 2003. p. 95. (Embrapa Meio Ambiente Documento,34). Disponível em: <[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/5806/1/documentos\\_34.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/5806/1/documentos_34.pdf)>. Acesso em 10 nov. 2011.
- Rodrigues, G. S. Et. al. Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa II: avaliação da formulação de projetos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000.

- Rocha, J. C da; Andrade, L. I. de; Freire, A. G; Arraes, M. F; Silveira, L. M. da; SILVA, M. R. da; MENEZES, R. S.C; PETERSEN, P. F. Água das chuvas: promovendo vida no semi-árido. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2007.
- Roman, A. L. C. Plantas medicinais da Restinga da Princesa, Algodual, Maracanã, Pará. Belém: FCAP, 2001. 103 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – FCAP, 2001.
- Sabourin, E., Caron P, Tonneau J.P. Dinâmicas territoriais e trajetórias de desenvolvimento local: reflexões a partir de experiências no Nordeste brasileiro, Raízes Campina Grande, v. 24, 2005.
- Sabourin, E., Manejo da inovação na agricultura familiar no Agreste da Paraíba: o sistema local de conhecimento. In SILVEIRA, L. et al., Agricultura Familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir do Agreste da Paraíba.- Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002,
- Sachs, I. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.
- Sachs, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 1998.
- Santos, F. dos; Tonezer, C.; Rambo, A., Agroecologia e Agricultura Familiar: um caminho para a soberania alimentar?. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Porto Alegre, 2009. In: XLVII Congresso Brasileiro Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Disponível em: <<http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/241/Agroecologia%20e%20Agricultura%20Familiar%20Um%20caminho%20para%20a%20soberania%20Alimentar.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.
- Scaloppi, E. J.. Efeitos da ocorrência de déficits hídricos em diferentes estádios fenológicos sobre a produção de tubérculos de batata (*Solanum tuberosum L.*) 1976.
- Schneider, S. Agricultura familiar e emprego no meio rural brasileiro: análise comparativa das regiões sul e nordeste. Revista Parcerias Estratégicas, Brasília, v.1, 2006.
- Silva, A. C. C. Comparação dos impactos ambientais e socioeconômicos de sistemas orgânicos de produção animal entre Brasil e Itália. 2011. 107f. Dissertação (Mestrado) –Programa de Pós Graduação em Produção Animal Universidade, Federal do Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

- Silva, M. O; Freire, M .B. G. S.; Mendes, A. M. S; Freire, F. J.; Sousa, C. E S.; GOES, G. B. Crescimento de meloeiros e acúmulos de nutrientes na planta sob irrigação com águas salinas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, PB. v. 12, n. 6, 2008.
- Silva, V.P.R.; Belo Filho, A.F. ; Silva, B. B.; Campos, J. H. B. da C. ;Desenvolvimento de um sistema de estimativa da evapotranspiração de referência. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 9, n. 4, 2005.
- Silva, V.P.R. On climat variability in northeaste Brazil. Journal of Arid Environmet, 2004.
- Silva, M. A. D. Assentamento e sustentabilidade. Sociedade e Cultura, Goiânia, v. 4, n. 1, jan./jul. 2001.
- Silva, R. A. D. Pharmacopéia dos Estados Unidos do Brasil. São Paulo. Nacional, 1929.
- Simões, C.M.O.; Schenkel,E.P.: Gosmann, G. ; Mello, J. C. P.; Mentz L. A. ; Petrovick, P. R. Farmacognosia : da planta ao medicamento. Porto Alegre, Editora de UFSC, 3ª edição. 2001.
- Simões, C.M.O.; Schenkel, E.P.; Gosmann, G.; Mello, J.C.P.; Mentz, L.A.; Petrovick, P.R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/ Editora da UFSC, 2003.
- Sobreira, A. E. G.; ADISSI, P. J. Agrotóxico: falsas premissas e debates. Ciências e Saúde Coletiva. v. 8. n. 4. São Paulo, 2003.
- SOCIEDADE ANTROPOSÓFICA NO BRASIL. Agricultura Biodinâmica. Disponível em: < <http://www.sab.org.br/>>. Acesso em: 02 de out. 2009.
- Sppotelli, I.; Magalhães, C. P. Saúde e segurança alimentar. Cienc. Saúde Coletiva.. Rio de Janeiro, v. 10, supl. Rio de Janeiro, 2005.
- Souza, R. O. R. M. S; Miranda, E.P; Neto, J.R.N; Souza, T.T; Mesquita, F.P. Irrigação localizada por gravidade em comunidades agrícolas do Ceará. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 40, n. 1, 2009.
- Souza, et. al. Crescimento e produtividade do mamoeiro fertirrigado com fósforo por gotejamento superficial e subsuperficial. Revista Basileira de Fruticultura. v. 27, n. 3. Jaboticabal, 2005.
- Struchtemeyer, R. A.; Epstein, E.; Grant, W. J.: Some effects of irrigation and soil compaction on potatoes. Amer, 1963.

- SUDEMA. Superintendência de Administração do Meio Ambiente, 2009. Disponível em: <http://www.sudema.pb.gov.br/>>. Acesso em: 08 set. 2009.
- Tazzo, I. V.; Heldwein, A. B.; Streck, L.; Trentin, G. Grimm, E. L.; Maass, G.F.; Maldaner, I. C. Variação vertical da temperatura do ar no dossel de plantas de batata. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.12, n.5, 2008.
- Teixeira, F. E. *Natureza, um modismo na cultura alternativa*. Pau Brasil, São Paulo. 7: 1985.
- Tittonel, P. Misiko, M; Ekise, I. Falando de ciência do solo com os agricultores. *Agriculturas*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, 2008.
- Stipanovich, A. Etude des plantes médicinales utilisées à Curiaú de Dentro, APA do Rio Curiaú, Amapá, Brésil. IEPA/SETEC/GEA: Macapá, 2001. 76 p. (Trabalho de Conclusão de Curso), 2001.
- Timm, H.; Flocker, J. J. . Response of potato plants to fertilization and soil moisture tension under induced soil compaction, 1966.
- Veiga, J. Eda; Favareto, A; Azevedo, C; Bittencourt, G; Vecchiatti, K; Magalhães, R; Rogério, J. O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento, Nead, Série Textos para Discussão, n. 1, ago. 2001, Disponível em:<<http://www.nead.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2010.
- Veiga, J. E. *Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.
- Veiga, J. E. da. Agricultura. In: Trigueiro, A. (Coord.). *Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. 4.ed. Campinas, SP: Armazém do Ipê, 2005.
- Vieira, L.S.; Albuquerque, J.M. *Fitoterapia tropical: manual de plantas medicinais*. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará / Serviço de Documentação e Informação, 1998.
- Vergara, S. C. *Métodos de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 2010.
- Wanderley. M. B. *A valorização da agricultura familiar e a reivindicação da ruralidade no Brasil. Desenvolvimento e meio ambiente*. n. 2. Curitiba: UFPR, 2002.
- Williams, C. N. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima*): III. crop ratio, spacing and yielding. *Experimental Agriculture*, Great Britain, v. 8, p. 15-23, 1972.

## Anexos

Formulário aplicado aos produtores familiares do grupo Ribeiro-Pb.

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Formulário nº \_\_\_\_\_

### I. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTOR RESPONSÁVEL PELA PROPRIEDADE

Nome do (a) entrevistado

(a) \_\_\_\_\_

1. Gênero do responsável: \_\_\_\_\_
- 1.1. Idade? \_\_\_\_\_
- 1.2. Escolaridade (até que série estudou?): \_\_\_\_\_
- 1.3. Tempo na agricultura? \_\_\_\_\_
- 1.4. Tempo de adoção ao sistema agroecológico? \_\_\_\_\_
- 1.5. Renda familiar? \_\_\_\_\_
- 1.6. Área de reserva? \_\_\_\_\_
- 1.7. Quantas pessoas moram na sua casa? \_\_\_\_\_
- 1.8. Destinação dos resíduos orgânicos? \_\_\_\_\_
- 1.9. Distribuição dos meios de transportes? \_\_\_\_\_
- 1.10. Distribuição quanto à mão-de-obra? \_\_\_\_\_
- 1.11. Oferta e condição de trabalho? \_\_\_\_\_
- 1.12. Qualidade do emprego? \_\_\_\_\_
- 1.13. Práticas de conservação do solo? \_\_\_\_\_
- 1.14. Prática de conservação da água? \_\_\_\_\_
- 1.15. . Diversificação da produção? \_\_\_\_\_
- 1.16. . Variável dedicação do responsável? \_\_\_\_\_
- 1.16. Forma de comercialização? \_\_\_\_\_
- 1.18. Tratamento de resíduos domésticos? \_\_\_\_\_
- 1.19. Combustíveis utilizados? \_\_\_\_\_
- 1.20. Recursos naturais? \_\_\_\_\_
- 1.21. Qualidade do solo? \_\_\_\_\_