

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO – UFRRJ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA
(PPGEA)

DISSERTAÇÃO

PRÁTICAS EDUCATIVAS NA UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS NA
ABACAXICULTURA

LARYANY FARIAS VIEIRA FONTENELE

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA
(PPGEA)**

**PRÁTICAS EDUCATIVAS NA UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS NA
ABACAXICULTURA**

LARYANY FARIAS VIEIRA FONTENELE

Orientação do Professor

André Scarambone Zaú

Co-orientação da Professora

Deise Amaral de Deus

Dissertação submetida como requisito para a obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA), Área de Concentração em Meio Ambiente.

Seropédica, RJ
Julho de 2017

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F683p Farias Vieira Fontenele, Laryany, 1987-
Práticas Educativas na Utilização de Herbicidas na
abacaxicultura / Laryany Farias Vieira Fontenele. -
2017.
81 f.

Orientador: André Scarambone Zaú.
Coorientadora: Deise Amaral de Deus .
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA, 2017.

1. Meio Ambiente. 2. Ensino-Aprendizagem. 3.
Interdisciplinaridade. 4. Conservação Ambiental. I.
Scarambone Zaú, André , 1964-, orient. II. Amaral de
Deus , Deise , 1982-, coorient. III Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. PROGRAMA DE PÓS
GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA. IV. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

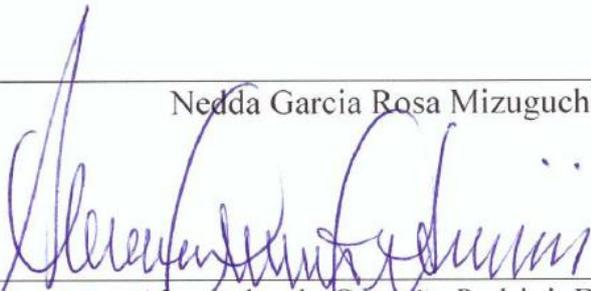
LARYANY FARIAS VIEIRA FONTENELE

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Meio Ambiente.

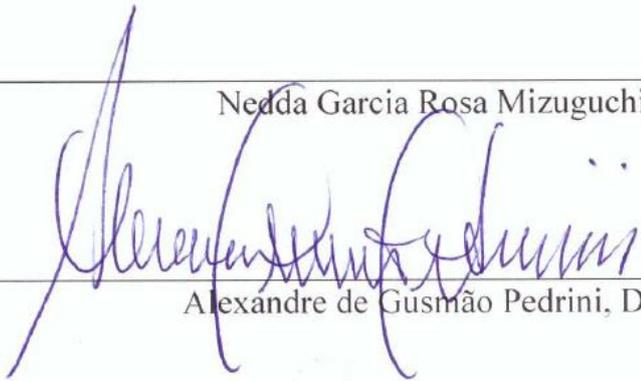
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 06/07/2017



André Scarambone Zaú, Dr. UNIRIO



Nedda Garcia Rosa Mizuguchi, Dra. UFRRJ



Alexandre de Gusmão Pedrini, Dr. UERJ/IBRAG

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente por me conceder saúde e sabedoria para concluir mais uma etapa da minha vida.

Ao meu orientador prof. Dr. André Scarambone Zaú pelo apoio e presteza que teve desde o primeiro esboço do projeto e pela co-orientação da professora Dra. Deise Amaral de Deus que foi bem profícua nas correções.

Ao IFPA por conceder esse mestrado aos servidores, ao ex diretor do *Campus* Conceição do Araguaia MSc. Rubens Chaves Rodrigues que conseguiu trazer o mestrado na época da sua gestão, ao atual diretor Vitor Silva Barbosa pelo apoio e flexibilização durante as aulas do mestrado assim como também pela recepção dada aos professores do Rio de Janeiro.

Aos doutores e colaboradores do PPGEA que não pouparam esforços para concluir mais uma turma de mestrandos.

Aos estudantes das turmas de Gestão Ambiental, Agronomia e aos agricultores da Vila APARJON.

Aos professores da banca Alexandre Pedrini e Nedda Garcia pela leitura e sugestões dadas ao meu trabalho.

A minha família que em todo o tempo acreditou e confiou em mim o prazer do estudo e da realização em me tornar mestre. Obrigada!

RESUMO

FONTENELE, Laryany Farias Vieira. Projeto “Práticas educativas na utilização de herbicidas na abacaxicultura”. 2017. 81 p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2017.

Esta pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação do Pará – IFPA, *Campus* Conceição do Araguaia, com trinta estudantes, sendo quinze do curso de Gestão Ambiental e quinze do curso de Agronomia, com início no ano letivo de 2015. O objetivo principal foi desenvolver e avaliar práticas educativas sobre o uso racional de herbicidas na abacaxicultura, cultura de destaque do município em estudo. Acreditamos que o currículo escolar agrícola deve proporcionar a formação dos discentes em três dimensões básicas: a da produção de alimentos de forma sustentável; a fixação do homem no campo e a conservação e recuperação ambiental. Utilizamos uma metodologia de pesquisa quali-quantitativa, culminando com a aplicação de questionários com perguntas abertas e fechadas. Foram aplicados 30 questionários inicialmente separando os grupos participantes e não participantes; 30 questionários com os produtores rurais de abacaxi e 30 questionários na etapa final de projeto, com o grupo de estudantes participantes. Para avaliação das questões aplicadas aos discentes, foram realizados pré-teste e pós-testes. Para análise qualitativa foram aplicados mapas conceituais com os agricultores, como ferramenta de ensino e aprendizagem. Essa prática pedagógica visou favorecer o desenvolvimento da autonomia dos educandos e o relacionamento de conhecimentos prévios com aqueles apreendidos. Na análise quantitativa foram utilizados testes paramétricos (ANOVA e Teste de Tukey) e não paramétricos (Kruskal-Wallis e Teste de Dunn). Ao final da proposta metodológica foi realizada uma exposição de embalagens vazias de agrotóxicos, como forma de sensibilizar a comunidade discente sobre o potencial de danos ambientais e para a saúde de moradores da região.

Palavras-chave: Meio Ambiente, Ensino-Aprendizagem, Interdisciplinaridade, Conservação Ambiental.

ABSTRACT

FONTENELE, Laryany Farias Vieira. **Project Educational practices in the use of herbicides in pineapple farming. 2017.** 81 p. Dissertation (Master Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2017.

This research was carried out at the Federal Institute of Education of Pará - IFPA, Conceição do Araguaia Campus, with thirty students, fifteen of them are students from the Environmental Management course and the other fifteen are students from the Agronomy course, starting in the academic year 2015. The main objective was to develop and evaluate educational practices on the rational use of herbicides in pineapple farming, culture of a highlight of the municipality under study. We believe that the agricultural school curriculum should provide the training of students in three basic dimensions: food production in a sustainable way; fixing of man in the field; conservation and environmental recovery. We used a qualitative-quantitative research methodology, culminating in the application of questionnaires with open and closed questions. 30 questionnaires were applied, initially separating the participating and non-participating groups; 30 questionnaires with rural pineapple producers and 30 questionnaires, in the final project stage, with the group of participating students. For the evaluation of the questions applied to the students, pre-tests and post-tests were performed. For qualitative analysis, conceptual maps to farmers were applied as a teaching and learning tool. This pedagogical practice aimed to favor the development of the students' autonomy and the relationship of previous knowledge with those seized. In the quantitative analysis, parametric (ANOVA and Tukey's Test) and non-parametric tests (Kruskal-Wallis and Dunn's Test) were used. At the end of the methodological proposal an exhibition of empty containers of agrochemicals was carried out, in order to sensitize the student community about the potential of environmental damages and the health of residents of the region.

Key words: Environment, Teaching-Learning, Interdisciplinarity, Environmental Conservation.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Comercialização no Brasil de agrotóxicos e afins por área plantada (kg/ha).
- Figura 2 – Comercialização no Pará de agrotóxicos e afins por área plantada (kg/ha).
- Figura 3 – Tabela periódica dos herbicidas.
- Figura 4 - Herbicidas utilizados na abacaxicultura como inibidores do fotossistema I e II.
- Figura 5 – Estado do Pará com destaque ao município de Conceição do Araguaia.
- Figura 6 – Região da Vila Joncon.
- Figura 7 – Fluxograma das etapas dos procedimentos metodológicos.
- Figura 8 – Fluxograma das etapas da análise dos dados.
- Figura 9 – Limpeza da área agrícola.
- Figura 10 – Plantio de mudas manual do abacaxi.
- Figura 11 – Plantios de abacaxi tradicionais com 3 meses de cultivo.
- Figura 12 – Plantios de abacaxi tradicionais com 12 meses de cultivo.
- Figura 13 – Mudas de abacaxizeiro.
- Figura 14 – Abacaxi com 17 meses de cultivo.
- Figura 15 – Embalagens vazias de agrotóxicos em local de plantação (Lote 8).
- Figura 16 – Rotação de cultura realizado com melancia (Lote 8).
- Figura 17 – Organização dos agrotóxicos pela cor dos rótulos (classe toxicológica).
- Figura 18 – Experimentos de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de alunos de Agronomia. Diferença entre as médias dos grupos participante e não participante de curso de G. Ambiental e Agronomia.
- Figura 19 – Mapa conceitual do tipo unidimensional produzido por agricultores rurais e estudantes.
- Figura 20 – Mapa conceitual do tipo unidimensional (temporal) produzido por agricultores rurais e estudantes.
- Figura 21 – Mapa conceitual do tipo bidimensional produzido por agricultores rurais e estudantes.
- Figura 22 – Análise de variância entre quantitativos totais obtidos por meio de questionários aplicados à diferentes grupos de estudantes, antes da aplicação da proposta pedagógica. Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP). Letras diferentes indicam diferenças significativas. ($F = 3,567$; $p = 0,0196$). Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

Figura 23 – Distribuição comparativa das médias dos grupos: Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP), antes da execução da proposta pedagógica. Intervalos que não estão sobrepondo a linha média indicam diferenças significativas. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

Figura 24 – Teste de Kruskal-Wallis aplicado com os grupos de Gestão Ambiental participante (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia participante (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), considerando os momentos anterior e posterior ao desenvolvimento da proposta pedagógica ($K-W = 31,28$; $p < 0,0001$). Letras diferentes indicam diferenças significativas. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

Figura 25 e 26 – Turma de Gestão ambiental, Agronomia e turma do Ensino Médio integrado em Agropecuária do Instituto Federal do Pará - IFPA.

Figura 27 – Turma do Ensino Médio Integrado em Edificações do Instituto Federal do Pará - IFPA.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução da produção brasileira de agrotóxicos, no período de 1964-1980.

Tabela 2 - Agrotóxicos químicos mais comercializados no Brasil, 2013.

Tabela 3 – Tabela periódica dos herbicidas.

Tabela 4 – Características dos questionários aplicados com os produtores rurais.

Tabela 5 – Distribuição comparativa dos grupos de Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP), antes da aplicação da proposta pedagógica. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

Tabela 6 – Distribuição comparativa das médias (\pm desvio padrão) dos grupos de Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP), antes da aplicação da proposta pedagógica. DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

Tabela 7 - Distribuição comparativa das médias (\pm desvio padrão) dos grupos participantes de Gestão Ambiental (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), considerando os momentos anterior e posterior ao desenvolvimento da proposta pedagógica. CV = coeficiente de variação; LCI = limite de confiança inferior; LCS = limite de confiança superior. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

Tabela 8 - Teste de Dunn, aplicado posteriormente ao teste de Kruskal-Wallis, considerando os grupos de Gestão Ambiental participante (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia participante (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), nos momentos anterior e posterior ao desenvolvimento da proposta pedagógica. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

ABIQUIM	Associação Brasileira da Indústria Química
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACAP	Associação do Comércio Agropecuário do Pará
ANOVA	Análise da Variância
APARJON	Associação de Plantadores de Abacaxi da Região Joncon
BHC	Hexaclorociclohexano
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DDT	Dicloro-difenil-tricloro-etano
EA	Educação Ambiental
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
Ha	Hectare
HCB	Hexaclorobenzeno
HRAC	Herbicide Resistance Action Committee
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPA	Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Pará
INPEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
Kg	Quilograma
LMR	Limites Máximos de Resíduos
m ²	Metro Quadrado
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MC	Mapa Conceitual
mL	Mililitro
MIP	Manejo Integrado de Plantas
MMA	Ministério do Meio Ambiente

MS Ministério da Saúde

N₂ Nitrogênio

NMP Nutrição Mineral das Plantas

OMS Organização Mundial de Saúde

PP Pesquisa Participante

PPA Potencial de Periculosidade Ambiental

PIB Produto Interno Bruto

SINDAG Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola

UFRA Universidade Federal Rural da Amazônia

TCC Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
Objetivos	16
Geral	16
Específicos.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Prática Educativa: Conhecer a Realidade para Transformá-La.....	17
2.1.1 Mapas conceituais: estratégias de ensino e aprendizagem	19
2.2 Bases Científicas da Educação Ambiental Crítica e Agroecologia	21
2.2.1 Educação Ambiental Crítica	21
2.2.2 Agroecologia	23
2.3 Histórico Agrícola Sobre o Uso de Agrotóxicos	25
2.3.1 Aumento de produção e o uso de agrotóxicos.....	26
2.3.2 Comercialização de agrotóxicos no Brasil	28
2.3.3 Atividades que usam agrotóxicos	28
2.4 Legislação e Registro de Agrotóxicos	30
2.5 Herbicidas	31
2.5.1 Mecanismo de ação dos herbicidas utilizados para o abacaxi	32
3 MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1 Sujeitos da Pesquisa.....	34
3.2 Área de Estudo	35
3.3 Procedimentos Metodológicos	36
3.4 Análise dos Dados	37
4 RESULTADOS	38
4.1 Análises Qualitativas	40
4.1.1 Contaminação ambiental	40
4.1.2 Contaminação humana	42
4.2 Ferramenta de Ensino e Aprendizagem – Mapas Conceituais	44
4.3 Análises Quantitativas	47
4.3.1 Grupos participantes vs. grupos não participantes	47
4.3.2 Grupos participantes pré-projeto vs. Grupos participantes pós-projeto	49

5 DISCUSSÃO	51
5.1 Grupos participantes vs. grupos não participantes	51
5.2 Grupos participantes pré-projeto vs. Grupos participantes pós-projeto	52
5.3 Exposição de embalagens vazias de agrotóxicos	54
6 CONCLUSÕES	56
7 REFERÊNCIAS	57
8 ANEXOS	63
Anexo A – Termo de Anuência.....	64
Anexo B- Termo de consentimento livre e esclarecido	65
Anexo C – Lei 7.802 em 11 de julho de 1989.....	67
Anexo D - Questionário aplicado com os estudantes (antes da visita de campo)	76
Anexo E - Questionário aplicado com os agricultores rurais	78
Anexo F- Questionário aplicado com os estudantes (após visita de campo)	80

1 INTRODUÇÃO

Com a missão de promover a educação profissional e tecnológica em todos os níveis e modalidades, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), na unidade *Campus* de Conceição do Araguaia, oferece cursos que abrangem nível médio, técnico, tecnólogo e graduação voltados para um currículo que valorize o desenvolvimento regional sustentável (IFPA, 2014).

Promovendo atividades de ensino, pesquisa e extensão o *campus* oferece atualmente para agricultores e estudantes um ciclo de minicursos e palestras voltados para o sistema de produção da cultura do abacaxi, consolidando seu papel na sociedade de promover o desenvolvimento regional, garantindo a integração e diversidade dos saberes. Neste sentido, buscamos a integração entre produtores agrícolas da região e estudantes das áreas agrárias, objetivando contribuir para o manejo integrado sustentável (IFPA, 2014).

O abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) é espécie endêmica do Brasil (Flora do Brasil, 2016). É classificada como uma monocotiledônea, herbácea perene, da família *Bromeliaceae*. Plantas dessa família são divididas em dois grupos distintos: epífitas, que crescem sobre outras plantas, e terrestres, que crescem no solo. A família apresenta aproximadamente 50 gêneros e 2.000 espécies que são conhecidas pelo seu valor ornamental, produção alimentícia, confecção de materiais artesanais, tecidos finos, dentre outros (REINHARDT, *et. al.*, 2000; HOMMA *et. al.*, 2002).

Tem destaque na economia mundial se destaca por ser cultivado em 88 países, sendo os maiores produtores: Costa Rica, Equador, Brasil, China e Taiwan (EMBRAPA, 2015), em 2012 ocupou o décimo lugar na produção mundial de frutas, perfazendo uma produção de mais de 23 milhões de toneladas de frutos colhidos. Seu consumo per capita no Brasil chega a 5,6 frutos/ano, sendo a cultura do abacaxizeiro típica de pequenos produtores rurais (EMBRAPA, *op. cit.*).

No Brasil, a produção de abacaxi ocupa a terceira posição no *ranking* da produção nacional de frutas e contribui com mais de 7% do volume total da fruticultura no país (ANDRADE, 2012). O mesmo autor afirma que a abacaxicultura utiliza uma área de mais de 90 mil hectares, sendo os estados do Pará, Minas Gerais e Paraíba os principais produtores agrícolas com uma participação de 48,4% da produção nacional (ANDRADE, *op. cit.*). Seu destaque na fruticultura é devido à alta aceitação de mercado, qualidade do fruto, rentabilidade da cultura e geração de renda e empregos (IBGE, 2012).

O Estado do Pará é o maior produtor de abacaxi do Brasil, com cerca de 20 mil hectares de área plantada e pouco mais de 10 mil hectares de área colhida, o que possibilita uma colheita de aproximadamente 350 mil toneladas de frutos por ano (EMBRAPA, 2013). O município de Conceição do Araguaia é o segundo maior produtor de abacaxi no Pará (EMBRAPA, 2015). Em 2015, o município teve uma área plantada de 980 hectares, com aproximadamente 20.160 mil frutos colhidos. Comparando a outros municípios do estado, a produção fica atrás apenas de Floresta do Araguaia, com 290.334 frutos para uma área plantada de 8.300 hectares (IBGE, 2015). A economia do município de Conceição do Araguaia é baseada na Agropecuária (16,12%), Indústria (13,34%), Serviços primários (agricultura, mineração, pesca, pecuária, extrativismo vegetal e caça) (36,82%), Administração e serviços públicos (25,42%) e Impostos (8,3%) (IBGE, 2015).

A importância agrícola do abacaxi na região desperta o interesse de famílias e filhos de produtores rurais, conhecerem esse fruto e sua produção no âmbito acadêmico. É nesse contexto que entendemos que o currículo escolar técnico agrícola não pode limitar-se apenas às questões

referentes à ementa curricular. Ele deve proporcionar a formação dos discentes em três dimensões básicas: a da produção de alimentos de forma sustentável; a fixação do homem no campo; e a conservação e recuperação ambiental, respeitando demandas, culturas e peculiaridades regionais.

É exatamente por ter a possibilidade de intervir na realidade de uma região ou comunidade que o “profissional” agrícola deve estar apto a tomar decisões responsáveis sobre os sistemas produtivos, com uma visão global, crítica e humanística. Assim, pode ser capaz de identificar agentes biológicos envolvidos nos sistemas, minimizar impactos ambientais com práticas sustentáveis no manejo vegetal e consolidar o aperfeiçoamento profissional continuado.

A investigação teórica sobre práticas educativas na utilização de agrotóxicos destaca a classe de herbicidas, por serem utilizados com maior frequência na cultura do abacaxi (EMBRAPA, 2015). Isso possibilita, a ampliação cognitiva dos estudantes em relação à práxis agrícola no processo de formação dos cursos Gestão Ambiental e Agronomia (senso AUSUBEL, 1963). Nesse processo, acreditamos que os estudantes possam se apropriar do abordado e apreendido, transformando esse “conhecimento técnico” em um conhecimento existencial (FREIRE, 1983).

Desta forma, este trabalho visa contribuir para a formação discente por meio de práticas educativas, nas quais os estudantes participem como sujeitos cognoscentes, orientados a problematizar a prática profissional no sistema produtivo agrícola, construindo competências para inserção no mercado de trabalho, e mais, na sociedade, de maneira a estimular agricultores rurais a participarem e contribuírem para uma consciência ambiental e social mais sustentável.

As práticas pedagógicas foram desenvolvidas no sentido de orientar a construção do conhecimento para uso social e ambientalmente responsável, contribuindo para a integração entre Instituto e comunidade, ressaltando a necessidade de ligação entre as atividades de pesquisa, ensino e extensão no campo da formação profissional.

Para esse estudo formulamos as seguintes hipóteses: conhecer a teoria e a prática de uso de herbicidas auxilia na construção de conhecimento sobre o uso racional dos agrotóxicos; práticas educativas podem contribuir para a sensibilização ambiental e para formas mais adequadas de manuseio dos herbicidas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Este estudo tem como objetivo geral desenvolver práticas educativas que abordem o uso racional de herbicidas, voltadas para estudantes de cursos de Gestão Ambiental e Agronomia e para agricultores em regiões com o desenvolvimento da abacaxicultura.

Como objetivos específicos, buscamos:

- Proporcionar que estudantes construam conhecimentos sobre o uso de herbicidas, visando à minimização de impactos ambientais, sociais e econômicos negativos;
- Caracterizar os principais procedimentos de manejo de herbicidas nas culturas do abacaxi na Vila Joncon, município de Conceição do Araguaia, Pará;
- Desenvolver e avaliar a eficácia de mapas conceituais como ferramentas de ensino, para que os agricultores rurais possam utilizar o uso racional de herbicidas na abacaxicultura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Prática educativa: conhecer a realidade para transformá-la

Uma das formas de contribuir com a construção de conhecimentos em uma temática trabalhada com os estudantes se dá através da integração entre conceitos e ideias. Tal ação ocorre a partir da comunhão de objetivos, por meio da pesquisa e da participação coletiva de percepções, interpretações e explicações, sempre contextualizando a realidade local. Corroboramos com a concepção de que a representação ganha outro significado quando os sujeitos partem de pressupostos de suas realidades, culturas e daquilo que pensam sobre elas (BARCELLOS, 2008).

Essa interação entre sujeito e pesquisador produz um conjunto de ações reflexivas sobre questões ambientais, acrescentando novos conceitos e transformando a realidade. Adotar práticas sustentáveis requer uma leitura ambiental, debate coletivo e diálogo crítico sobre diversos pontos de vista, sendo possível admitir novos comportamentos e hábitos. Nesta perspectiva, buscamos construir um processo educativo, socialmente justo, democrático e ambientalmente sustentável (LOUREIRO e LAYRARGUES, 2013).

Boas práticas agrícolas constituem uma relação temporal entre passado, presente e futuro. E há ainda a necessidade de se considerar que as pessoas não nascem participativas, essa é uma conduta social dos indivíduos (LOUREIRO, 2012). A participação na construção de projetos sob a prática de saberes existentes é motivada por interesses estratificados, o que causa diferentes formas de participação (LOUREIRO, *op. cit.*).

O processo da prática educativa é articulado ao método de investigação e compreensão da realidade vivida para transformação social. A pesquisa participante é articulada a componentes políticos, sociais e culturais (DEMO, 2007). O mesmo autor diz que é comum que numa esfera complexa como a ambiental, esses sujeitos estejam desbalanceados para a pesquisa-ação, ou seja, não são capazes de compreender ou identificar problemas dentro do contexto social e/ou ambiental. Com essa tomada de reflexão, o indivíduo assume papel ativo frente aos problemas reais, rompendo a dicotomia teórica e prática, e produzindo conhecimento sobre a realidade investigada.

O que se entende por pesquisa participante é a “pesquisa da ação voltada para as necessidades básicas do indivíduo” (HUYNH, 1979). Nesse contexto, pode corresponder aos anseios de populações que compreendem as classes mais carentes, levando em conta suas potencialidades de conhecer e agir. É um processo que busca incentivar o desenvolvimento autônomo a partir das suas bases conceituais, possibilitando a mudança de suas estruturas práticas, com vistas à melhoria de vida dos indivíduos envolvidos (BRANDÃO, 1990).

Esse eixo metodológico é baseado na articulação entre a produção de conhecimentos, considerando a reflexão e a busca de solução para problemas socialmente relevantes. Por um lado, é valorizada a essência educacional e, por outro, a ação socioambiental. Essa somente se concretiza com a participação de todos os diferentes sujeitos. São envolvidos no campo de pesquisa-ação sujeitos da esfera microssocial (indivíduos e pequenos grupos) e da macrosocial (sociedade, movimentos e entidades). Alguns grupos veem na pesquisa participante (construção coletiva) um perigo devido ao nível acadêmico, embora o planejado seja criar diretrizes de ação transformadora, de maneira que os sujeitos tenham voz e vez (BRANDÃO, *op. cit.*).

Com isso, o processo de ensino-aprendizagem estabelece troca de saberes para a construção coletiva do conhecimento sobre a realidade que reflete no exercício da práxis. Segundo Konder (1992, p. 115-116),

“A práxis é a atividade concreta, pela qual os sujeitos humanos se afirmam no mundo, modificando a realidade objetiva e transformando a si mesmos. É a ação que, para se aprofundar de maneira mais consequente, precisa de reflexão, do autoquestionamento, da teoria, conectando-os com a prática. Os problemas da teoria se compilam quando se distanciam demais da ação”.

Freire (1992) destaca que no processo de aprendizagem só aprende verdadeiramente aquele que se apropria do conhecimento, transforma-o, reinventa-o e aplica às situações concretas. Pois “encher” o estudante de conteúdo, cujo sentido o estudante não percebe, e sem que ele seja desafiado, não o faz aprender.

A “educação como prática da liberdade” não é a transferência ou transmissão do saber nem da cultura; não é a extensão de conhecimentos técnicos; não é o ato de depositar informes ou fatos nos educandos; não é a “perpetuação dos valores de uma cultura dada”; não é o “esforço de adaptação do educando a seu meio” (FREIRE, 1992, p. 78).

É nessa prática que o diálogo é empenhado como transformador da realidade, aplicado dentro de conceitos científicos, técnicos ou de vivência experimental para incidir sobre uma construção de pensamentos. Para o planejamento desse processo é necessário definir os objetivos e sua intencionalidade, pois há uma possibilidade de mudança ao longo do processo educativo. A Educação é uma prática política, que porta uma intencionalidade, seja ela de forma explícita ou implícita, visto que não há prática educativa neutra (FREIRE, 1992) e nenhuma pesquisa serve teoricamente a “todos”, pois estão inseridos em mundos sociais desiguais (LOUREIRO, 2012; BRANDÃO, 1990).

Nessa perspectiva a prática educativa é o lugar de concretização de qualquer proposta de educação. Logo, trata-se de colocar a teoria em prática via currículos acadêmicos. O ato pedagógico do ensino é uma concepção metodológica com objetivo de organizar os conceitos já estudados ou conhecidos até a fase de realização da construção do apreendido (FREIRE, 1992). Esse método proporciona a construção de elementos críticos inclusive para estabelecer relação de significância com a crise ambiental, como por exemplo, o Brasil ser o maior consumidor de agrotóxico do mundo (MMA, 2016).

Para Freire (1976) esse exercício de práxis articula conteúdos e capacidades que serão desenvolvidas com os sujeitos na ação educativa, para que os objetivos do ato pedagógico sejam atingidos. Essa formulação de competências deve tornar o educando capaz de analisar uma determinada condição ambiental (reflexão) com base na construção coletiva e relacioná-la no sentido de transformar ou garantir uma condição sustentável, tomando como suporte as várias dimensões de conhecimentos apreendidos, visto que, consciência e ação são constituintes do ato transformador. Nos escritos sobre Pedagogia do Oprimido, Freire (1983) leva leitores a refletirem sobre a práxis teórica do ético, do político e sobre o ato de ensinar e aprender. Assim, a essência da prática está em tornar o ato de conhecer como inseparável do ato de agir.

Em outras palavras, a finalidade da pesquisa/ação é favorecer a aquisição de um conhecimento e de obter uma postura crítica do processo de transformação pelo grupo participante. Para que assim, o sujeito possa assumir de forma transparente e autônoma seu papel de ator principal. O pesquisador só pode entender o interior de sua prática, partindo de uma realidade que não seja fria e nem estática, pois o conhecimento e a consciência se constroem em cima de ação e reflexão apreendida numa perspectiva libertadora (BRANDÃO, 1990).

Com isso, preocupado com o futuro de uma educação integral do ser humano, Morin (1921) enunciou os Sete Saberes Necessários ao Futuro da Educação. Esse conhecimento se

dirige a uma totalidade aberta do ser humano e de seus componentes. O primeiro saber se refere à cegueira do conhecimento: o erro e a ilusão. O conhecimento é uma ferramenta que deve aparecer na vida do indivíduo como primeira matéria, suporte que auxilia na preparação contra “parasitas” mentais rumo a um caminho lúcido. Afinal, a educação deve-se dedicar a identificar os erros, ilusões e cegueiras.

O segundo saber fala sobre os princípios do conhecimento pertinente, que promove a necessidade de aprender sobre os conhecimentos globais, para neles inserir as realidades locais. De um lado, os saberes educacionais apresentam-se desunidos e compartimentados e, de outro, a realidade mostra a necessidade de uma visão multidisciplinar, transversal e planetária. A fragmentação das disciplinas vistas no currículo acadêmico pode impedir de operacionalizar o vínculo entre as partes e a totalidade, dificultando a reciprocidade entre as partes e o todo em um mundo complexo (MORIN, 1921).

Segundo o mesmo autor, ensinar a condição humana é o objetivo do terceiro saber. Essa unidade complexa da natureza é totalmente desintegrada do que significa ser humano, e de como o humano deve se posicionar no mundo. É preciso tomar consciência da identidade complexa humana e de sua ligação com os outros seres. Nesse momento é possível conhecer sobre a unidade e a complexidade do indivíduo, fazendo um elo indissociável entre a uniformidade e o todo. Outra realidade ignorada pela educação é sobre o ensino da identidade terrena, conhecida como o quarto saber. Nele há o ensino sobre a história do planeta, sobre a crise do século XX, confrontada com os problemas de vida e de morte, com as guerras mundiais, armas nucleares, morte ecológica e surgimento da modernidade. Ou seja, esse período não saiu da idade do ferro, mas mergulhou nela.

O quinto saber vem explicar sobre as incertezas que foram se revelando ao longo dos séculos, com a perda do futuro, ou a imprevisibilidade. Como exemplos, surgem as incertezas das ciências físicas, das ciências da evolução biológica e das ciências históricas. É o momento de enfrentar os imprevistos, em virtude das informações adquiridas ao longo do tempo.

Considerando a importância da compreensão como meio de comunicação para a educação, surge o sexto saber. A compreensão necessita de reforma das mentalidades, da mutualidade entre os seres humanos que nos levaria a uma das bases mais seguras da educação (MORIN, *op. cit.*).

E, como último saber, surge à ética do gênero que ensina sobre o ser humano ser ao mesmo tempo, indivíduo, parte da sociedade e parte da espécie. Ou seja, coprodutores um do outro. E, a partir desse desenvolvimento conjunto das autonomias individuais é que surgem as ações comunitárias pertencentes à espécie humana, sendo essa a base para ensinar a ética do futuro.

2.1.1 Mapas conceituais: estratégias de ensino e aprendizagem

Mapas conceituais (MC) são instrumentos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem, que devem ser entendidos como diagramas que procuram mostrar relações hierárquicas entre conceitos de uma disciplina, de um capítulo ou de um tópico específico, e assim por diante. Existem várias maneiras de traçar um MC, podendo ter várias interpretações e diferentes formas de compreensão. Sua utilização se vincula a um modelo de educação centrada no estudante e não no professor, atende a criatividade de organizar as informações sem visar à memorização de informações e pretende desenvolver a harmonia de conceitos em toda sua dimensão (ONTORIA, 2005; MOREIRA, 2006).

Essa forma de estruturação conceitual toma como base o princípio Ausubeliano (AUZUBEL, 1980), que tem por alicerce a aprendizagem significativa de novos conceitos ligados à estrutura cognitiva do aprendiz. É possível relacioná-los com saberes prévios, efetivando uma nova informação e adquirindo um novo conhecimento formado por proposições apreendidas. Para ocorrer à aprendizagem é essencial determinar o que o participante já sabe, para posteriormente adicionar novos conceitos e fazer ligações destes conhecimentos com os que já possuíam (MOREIRA, 2005).

A aprendizagem significativa é constituída por quatro princípios: diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, organização sequencial e consolidação (ONTORIA, 2005; MOREIRA, 2006). O primeiro princípio diferencia-se em hierarquização dos conceitos, abordando tópicos do geral aos específicos, já o segundo reconcilia a correlação entre os conceitos com a ampliação do delineamento de ideias (AUZUBEL, 1980). O terceiro princípio de organização sequencial implica em dispor sucessivamente tópicos ou unidades a serem esboçadas, significando que o sujeito participante aproprie-se do conteúdo ou do tema tratado. E, por último temos a consolidação que verifica a importância significativa em que o aprendiz reproduz situações conceituais e as executa em momentos distintos no MC. Freire (1992) explica que no processo de aprendizagem é necessário aprender para valer-se do aprendido na transformação da própria realidade.

Para a construção dos mapas, é necessário que os conceitos sejam apresentados em “caixas” ou outra forma geométrica, e as relações entre eles sejam especificadas por linhas ou frases explicativas. Porém, vale dizer que não existe apenas um modelo de MC, assim como também, não existem regras herméticas para a sua construção. Ausubel (1980) considera-os como instrumento importante para organizar o conhecimento, pois evidencia através de proposições as conexões estabelecidas entre as ideias-chave de um tema.

Com a função de instrumentos didáticos, os mapas podem ser utilizados como ferramenta de aprendizagem sobre determinado tema, mostrando relações entre conceitos, explicitando a hierarquia de subordinação e superordenação que acarretará em conhecimento apreendido (MOREIRA, 2006). Um MC é capaz de estruturar o conhecimento que está sendo construído pelo aprendiz, percebendo suas dificuldades em relacionar palavras-chave, enriquecendo-o com a adição de novas palavras em sua estrutura cognitiva (AUZUBEL, 1980).

A forma de utilizar o MC como estratégia de ensino e aprendizagem apresenta algumas particularidades, definidas de acordo com Perrenoud (1999, p. 58).

- (a) reduzem as preocupações referentes ao ensinar face ao compromisso com a promoção de condições e oportunidades para que os alunos aprendam;
- (b) possibilitam o rompimento com a “pedagogia magistral” e a assunção de uma pedagogia disposta a **respeitar a lógica do educando** e a favorecer o desenvolvimento de sua autonomia;
- (c) predispõem para o trabalho coletivo e colaborativo, no decorrer do qual é fundamental negociar compreensões e significados;
- (d) **valorizam os conhecimentos prévios** enquanto fundamento para a apropriação e/ou ampliação de conceitos;
- (e) evidenciam a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa processada pelo aprendiz;
- (f) **ampliam a possibilidade de os estudantes se valerem de recursos pessoais** favoráveis para refletir e compreender seus percursos de aprendizagem;
- (g) favorecem a consecução de aprendizagem autorregulada (Grifos meus).

A aprendizagem autorregulada implica em monitorar o comportamento do participante durante a construção do mapa, permitindo construir e formular ideias, tornando possível

acompanhar seus progressos e dificuldades diante de obstáculos e limitações conceituais. Desse modo, essa prática pode ser aplicada com voluntários que desejam contribuir para a aquisição, armazenamento ou utilização de informações, viabilizando aprender durante todo o processo de construção e de leitura do MC (ONTORIA, 2005). O mesmo autor ainda discorre que o uso dessa ferramenta se configura como uma estratégia útil para a organização de ideias.

Contudo, para que ocorra essa efetivação do ensino com a utilização de mapas, é necessário atrair os participantes com situações desafiadoras sobre sua vontade de aprender e de realizar a atividade. Para que essas dificuldades sejam superadas é fundamental despertar o interesse do participante ou trazer esse processo para sua realidade, atendendo a alguma necessidade local. Cada atividade construída oferece evidências sobre conceitos, atividades práticas ou até mesmo, vivência no campo aprendido por eles. O que permite que, a cada novo olhar, o mapa possa ser alterado, conferindo dinamicidade ao processo de ensino. Acredita-se que a utilização de MC pode demonstrar mudanças na compreensão conceitual de um grupo (MOREIRA, 2006).

2.2 BASES CIENTÍFICAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E DA AGROECOLOGIA

2.2.1 Educação Ambiental Crítica

O processo de vivência no ensino agrícola requer uma formação acadêmica com unicidade entre a teoria e prática pedagógica, devendo possuir caráter investigativo sobre as temáticas que discute questões ambientais, sociais, históricas, culturais e econômicas. Por isso, adotamos uma abordagem teórica sob a ótica da Educação Ambiental (EA) Crítica, a partir da perspectiva de Loureiro e Layrargues (2001, 2009, 2013), Pedrini (2014, 2016), Leff, (2010), dentre outros; e a aplicabilidade da Agroecologia de acordo com Gliessman (2008) e Altieri (2012). A dialogicidade entre essas áreas permite uma reflexão sobre as questões socioambientais, operacionalizando a investigação da temática, capaz de proporcionar uma problematização e transformação da realidade.

Propomos aqui uma abordagem da EA crítica, transformadora e emancipatória. Crítica, uma vez que discute e coloca as contradições do atual modelo ambiental, da relação sociedade-natureza e das relações sociais que institui. Transformadora, porque discute o caráter civilizatório, que acredita na capacidade da humanidade construir outro futuro a partir de outro presente. E, também emancipatório, por ver na prática educativa um modelo de superação das diferentes vertentes. É uma concepção que desconstrói as realidades socioambientais, visando transformar o que pode está causando danos (LOUREIRO e LAYRARGUES, 2009).

No Brasil a EA tem buscado consolidar-se na prática por meio de um processo de amadurecimento teórico e metodológico, pois sua dimensão participativa na pesquisa-ação implica em conhecimentos sobre a realidade humana e social. Isso significa dizer, que para compreender a prática investigativa é necessário cuidar dos aspectos teóricos, modalidades de participação dos sujeitos, técnicas aplicadas e instrumentos de investigação (LOUREIRO e LAYRARGUES, 2013).

Sob a abordagem de pesquisa-ação participante na EA crítica, situa-se os debates e polêmicas ambientais, empreendidas pelas diferentes tendências teóricas e metodológicas. Nela o pesquisador inicia a discussão dos paradigmas, problematiza a necessidade da EA sobre a pesquisa prática e constrói conceitos fundamentais para a relação da práxis educacional. Tendo como efeito a produção de novos conhecimentos, a reflexão dos participantes, a sistematização

na coleta de dados (coletiva), a resolução da problemática, a interpretação dos dados e a comunicação de resultados (LOUREIRO, 2007).

A EA crítica volta-se para a construção da cidadania articulada às questões ambientais. Nesta era de globalização da comunicação, da macroeconomia e da cultura, há uma necessidade de compreensão do ser humano, e de suas relações com o meio ambiente. É neste cenário que a EA crítica surge, com o papel de formar sujeitos críticos e participativos, frente à sustentabilidade socioambiental. A sua efetivação, possibilita compreender conflitos sob o pressuposto que o ambiente é resultado das inter-relações complexas entre sociedade, cultura e natureza (PEDRINI, 2016; RHORMENS, 2017).

É uma teoria que analisa a partir da realidade *in loco*, a necessidade de construir uma visão complexa e integrada do meio ambiente nas diferentes escalas (local, regional, nacional e global). Ela implica em superar a visão fragmentada da realidade, por meio de construção e reconstrução do conhecimento, respeitando a pluralidade e a diversidade cultural. Isso permite entender as relações ambientais em conjunto com a sociedade. E, dessa forma, criar condições de diálogo entre as áreas disciplinares, saberes e fazeres sobre a prática ambiental (LOUREIRO, 2004).

E sobre o estudo e cooperação das áreas disciplinares é que algumas palavras utilizadas para a reflexão sobre a compreensão ambiental emergem da união de doutrinas, tanto das ciências naturais como sociais, de forma a entender os processos ambientais que determinam as mudanças socioambientais dos indivíduos. Assim como, nasce a construção de um significado para o uso da palavra racionalidade ambiental (racional), sob o enfoque do estudo da epistemologia ambiental. Sua utilização trata-se não de uma expressão lógica, mas de um conjunto de práticas que discuti sobre as relações de poder, as organizações, as práticas, os interesses e os movimentos que atravessam a questão ambiental (LEFF, 2010).

Essa problemática é de caráter eminentemente social e está atravessada por um conjunto de processos sociais. Contudo, a transformação ambiental para o futuro, dependerá do conjunto de apropriação sobre os elementos da natureza e da participação dos indivíduos na gestão dos recursos ambientais. E, dessa forma, construir uma racionalidade dos valores ambientais que permita reorientar sobre as tendências de população, economia, tecnologia e consumo. Se propondo a incorporar valores éticos e procedimentos legais, para controlar os efeitos poluidores gerados pelo capital (LEFF, 2010).

A categoria de racionalidade ambiental propõe a necessidade de entender o caráter relativo e oposto de racionalidade que foi exposto por Marcuse (1972):

“No desenvolvimento da racionalidade capitalista, a irracionalidade se transforma em razão: razão como desenvolvimento desenfreado da produtividade, conquista da natureza, ampliação da massa dos bens, mas irracional, porque o incremento da produtividade, do domínio e da riqueza social se transforma em forças destrutivas” (MARCUSE, 1972, p. 207).

A externalização da racionalidade sobre a exploração dos recursos naturais, da degradação ambiental e deterioração da qualidade de vida foram sendo adquiridos em processo acumulativo, tendo como impulso a expansão do capital – racionalidade econômica na qual predomina o “domínio” sobre a natureza, e sobre o qual estão apoiados paradigmas da ciência moderna. Nesse sentido, implica uma crítica quanto ao uso racional dos recursos ambientais pela civilização moderna (LEFF, *op. cit.*).

O mesmo autor ainda discute que a utilização de conceitos de outras ciências está sendo comumente trabalhada e transformada pela necessidade do desenvolvimento do conhecimento. Dessa forma, a estruturação das ciências sociais permitiu compreender a articulação dentro dos

saberes sobre valores ambientais, transformando-os em práticas socioambientais, tendo como resultado a soma de duas ou mais ciências. Isso é denominado de efeito-suporte, a partir da coparticipação de várias ciências que tem como determinação a objetividade dos seus conceitos.

2.2.2 Agroecologia

A Agroecologia historicamente é aplicada basicamente desde o período Neolítico. Seus conceitos começaram a serem utilizados no final do século XIX, e no início do século XX (CANUTO, 2017). A essência dessa ciência foi discutida por vários autores, dentre eles, Julius Hensel, que defendia a contracorrente da química agrícola, Steiner (1993), que desenvolveu práticas sobre a agricultura biodinâmica, Howard (2007), que abordou sobre compostagem e adubação orgânica, Fukuoka (1995), que propunha sobre o manejo do solo, Gliessman (2008) e Altieri (2012), que delinearão conceito contemporâneo da Agroecologia (CANUTO, *op. cit.*).

Possivelmente foi nesse período, que o ensino da Agroecologia emerge como uma visão unidimensional para incorporar um entendimento dos níveis ecológicos, sociais, estruturais e funcionais. Enfatiza as inter-relações entre componentes e processos ecológicos (VANDERMEER, 1995). Conhecer a aplicação dos conceitos e princípios da Ecologia é fundamental para oferecer uma base ampla e complexa sobre os sistemas sustentáveis agrícolas.

Seu estudo objetiva proporcionar ambientes equilibrados, colheitas sustentáveis, solos férteis e controle de pragas, com o uso de tecnologias que utilizem baixos insumos externos, o que possibilita o manejo integrado (GLIESSMAN, 2008). Com o entendimento dessa biodiversidade funcional é possível promover serviços ecológicos, tais como: ativação biológica do solo, ciclo de nutrientes, controle dos organismos, entre outros (NICHOLLS, 1999).

O uso direto de ecossistemas pela ação humana faz com os mesmos sejam alterados estrutural e funcionalmente. Essas instabilidades causadas no meio ambiente, podem ser mais bem ajustadas a partir de um manejo ecológico que intensifique a ciclagem de nutrientes e de matéria orgânica, otimizando os fluxos de energia, a conservação da água do solo e o equilíbrio com as populações de pragas (ALTIERI, 2012). O mesmo autor descreve que a estratégia alternativa para um bom manejo é explorar o sinergismo, ou seja, ação de dois ou mais fatores que contribuem para um processo final, resultando na soma de várias combinações de cultivos em arranjos espaciais com espaço temporal diferente.

As melhores práticas agrícolas são as de natureza preventiva que atuam auxiliando a imunidade do ecossistema. Nesse sentido, existem diversos mecanismos para melhorar a qualidade de uma área agrícola (Quadro 1).

Quadro 1 – Mecanismos para melhorar a qualidade de um ecossistema.

-
- Aumentar as espécies de plantas e a diversidade genética no tempo e espaço
 - Melhorar a biodiversidade funcional
 - Incrementar a matéria orgânica do solo e a atividade biológica
 - Aumentar a cobertura do solo e a capacidade de supressão da vegetação espontânea
 - Diminuir ou eliminar resíduos de agrotóxicos
-

Fonte: Altieri (2012).

A compreensão da diversidade do entorno agrícola assume grande valor para o estudo das culturas, quando se utiliza de maneira sustentável os recursos naturais, o que possibilita as espécies coexistirem de forma mais equilibrada. É possível fazer a rotação de cultura, de

maneira a favorecer maior resistência de plantas e de pragas, regulando o crescimento vegetativo com o uso de capinas, diminuindo assim o risco de áreas com alta instabilidade para o cultivo. Essas medidas oferecem redução de riscos ambientais, melhoria da nutrição vegetal e saúde do meio ambiente (GLIESSMAN, 2008).

Outra estratégia utilizada para a restauração da diversidade agrícola, está relacionada aos consórcios, também conhecidos como policultivos. Esse sistema, no qual duas ou mais espécies são plantadas com uma aproximação suficiente para que haja competição, pode gerar, pelo menos até determinado limite, uma condição de aumento de produtividade (VANDERMEER, 1989). E também, o cultivo de cobertura vegetal, onde podem ser utilizadas espécies leguminosas ou outras anuais, favorecendo o aumento da fertilidade do solo e uma alteração do microclima da área plantada (ALTIERI, 2012).

A diversidade dessas áreas assume grande valor para os ecossistemas como (ALTIERI, 2012, p.111; GLIESSMAN, 2008), visto que:

- quando a diversidade aumenta, crescem as oportunidades de coexistência e interação entre as espécies.
- com uma diversidade maior é possível ter um melhor uso dos recursos ambientais, com diversidades de nichos e compartilhamento desses recursos.
- o uso de plantas intercaladas gera maior resistência quanto às pragas.
- a combinação de diferentes cultivos cria uma diversidade de microclima dentro do sistema agrícola.
- a diversidade na paisagem agrícola contribui para a conservação dos ecossistemas naturais do entorno.
- o solo com biodiversidade favorece os serviços ecológicos: ciclo de nutrientes, menor dependência de agrotóxicos e regulação do crescimento dos vegetais.
- a diversidade diminui o risco para os agricultores que vivem em áreas de alta instabilidade, fazendo com que os rendimentos gerados por outras culturas possam compensar eventuais perdas.

Com o estudo da Agroecologia é possível ter conhecimento sobre metodologias necessárias para desenvolver uma agricultura sustentável que seja favorável ambientalmente, e com uma produtividade econômica viável. Fazer um melhor uso dos recursos naturais permite que o produtor rural tenha uma menor dependência dos insumos externos, e que gere recursos mais eficientes do ponto de vista ambiental. A grande conquista é conseguir integrar todos os componentes bióticos e abióticos, de maneira que haja uma eficiência biológica, criando um sistema altamente diversificado e com um solo biologicamente ativo (ALTIERI, 2012).

Essas abordagens agroecológicas baseiam-se em utilizar os recursos disponíveis, tanto quanto for possível, não rejeitando totalmente o uso de insumos agrícolas. Entretanto, os agricultores precisam buscar conhecer e adotar essas práticas de utilização dos recursos ambientais que estiverem disponíveis e forem adequados às suas condições agrícolas. Mais importante que os rendimentos de capital são as combinações de cultivos que essa ciência dispõe para aumentar a produtividade e melhorar a redução de mão de obra de forma eficiente. Em termos gerais, adotar práticas sustentáveis torna mais estável a produção total da área e proporciona melhores condições de vida aos pequenos agricultores e seus familiares, garantindo uma redução de contaminação humano e ambiental (ALTIERI, *op.cit.*).

O grande desafio do ensino agrícola sobre os sistemas produtivos é reverter ou mesmo reduzir processos modernos e tecnológicos, nos quais os agricultores submetem as plantações com altos custos ambientais e econômicos, utilizando herbicidas de forma indiscriminada e dependente (GLIESSMAN, *op. cit.*). Outro desafio é orientar estudante e agricultores a adotarem práticas sustentáveis sobre o uso de orgânicos tóxicos, buscando a mitigação de impactos ambientais. Questões ambientais, sociais e econômicas demandam um manejo integrado da cultura, a diminuição dos insumos químicos e a incorporação de um novo modelo nos sistemas agrícolas (MC ERA *et al.*, 1990).

Esse “novo” modelo da produção agrícola promove a biodiversidade que é o pilar fundamental de um sistema sustentável, sendo que, à medida que esse conhecimento é aplicado por estudantes e, apreendido pelos agricultores rurais, mais informações são acumuladas sobre as relações ecológicas específicas que acontecem nos ecossistemas, contribuindo para a conservação dos recursos naturais.

Apesar da evidente relevância desse conhecimento para as práticas agrícolas, o mesmo ainda não teve seu devido alcance, e nem se disseminou como o esperado para um país que está em primeiro lugar no uso de agrotóxicos do mundo (ALTIERI, 2012). Uma preocupação por parte de estudiosos e profissionais da educação é tornar específica a sua aplicação, apresentando e discutindo possíveis danos ao meio ambiente e às pessoas, elaborando maneiras alternativas de produzir objetivando a conservação (ALTIERI, *op. cit.*), objetivando, em longo prazo, a sustentabilidade da terra, do sistema produtivo, de aspectos sociais envolvidos na produção e, obviamente a conservação ambiental.

A principal restrição para a implantação dessas práticas ecológicas está em revigorar instituições comprometidas com as questões ambientais, de maneira que se incentive a diminuição do uso de agrotóxicos em geral (THRUPP, 1996). O mesmo autor afirma que, para que isso seja efetivado, é necessário criar políticas ambientais e parcerias institucionais que ajudem a discutir nos currículos acadêmicos questões de sustentabilidade ambiental. Além disso, afirma que é necessário desenvolver capacitações de profissionais técnicos sob a adoção de um manejo integrado entre a sociedade científica e os agricultores.

2.3 Histórico Agrícola Sobre o Uso de Agrotóxicos

A primeira “Revolução Agrícola” ocorreu no período Neolítico, região do Oriente Médio que atualmente está localizada Israel, Cisjordânia e Líbano, bem como partes da Jordânia, Síria, Iraque, Egito e sudeste da Turquia (PAPINI, 2014). A agricultura surgiu em uma faixa grande de terra fértil, pois estas eram banhadas pelo Rio Nilo. Isso permitiu uma sedenterização de grupos humanos e aldeias, que deixaram de serem nômades e passaram a ser agricultores (PAPINI, *op.cit.*).

Remonta às antigas civilizações gregas, romana e chinesa o início da utilização de agrotóxicos, utilizando o enxofre para o controle de insetos há cerca de 3.000 anos. Historiadores apontam ao período de Homero (1000 a.C) as primeiras utilizações para o controle de pragas, com o uso de óleo cru (inseticidas), pó de flores de piretro (inseticidas), querosene (inseticidas), calda bordalesa, mistura de sulfato de cobre e cal hidratada (herbicidas) (BAIRD, 2002).

Em 1825, Faraday sintetizou o hexaclorociclohexano – BHC com propriedades inseticidas. Nos anos de 1913 a 1950, ácido sulfúrico, nitrato de cobre e sais de potássio foram implantados com ação herbicidas. E, foi nesse período que o dicloro-difenil-tricloro-etano – DDT foi sintetizado, levando também à síntese de milhares de organoclorados, incluindo os

derivados do clorado do difenil etano, metoxicloro, hexaclorobenzeno (HCB), grupo dos hexaclorociclohexanos e ciclodienos (SAVAY, 2011).

O DDT, em forma de pó, não é prontamente absorvido através da pele. Dissolvido em óleo, como usualmente ele se apresenta, é extremamente tóxico. Se engolido, é absorvido lentamente pelo trato digestivo, e também pelos pulmões. Uma vez no organismo ele é armazenado, principalmente nos órgãos ricos em substâncias graxas, tais como: glândulas adrenais, testículos e tireoide. Tais componentes podem ainda se depositarem no fígado, rins e na gordura que envolve os intestinos (CARSON, 1962).

Antes do final da Segunda Guerra Mundial, os organosintéticos começaram a ser importados e mais tarde fabricados no país com matérias primas do exterior. Além do BHC e DDT, citados anteriormente, foi fabricado também o Parathion, produzidos no Brasil utilizando a infraestrutura existente das empresas nacionais. Em 1942, Scharader sintetizou o primeiro organofosforado denominado Shradan, um gás utilizado como arma química (PAPINI, 2014). Após a guerra, também passaram a ser utilizados como defensivo agrícola o gás de mostarda e o gás de nervo, percebidos por indústrias de países desenvolvidos para dizimar pragas na agricultura (PAPINI, *op. cit.*).

Os compostos químicos orgânicos à base de fósforo são chamados de organofosforados. Em termos de toxicidade aguda são mais tóxicos. No entanto, possuem rápida degradabilidade no ambiente e não se acumulam nos tecidos gordurosos. Estes compostos são inibidores de acetilcolinesterase (enzima que torna possível a transmissão de impulsos nervosos no organismo), o que provoca a alteração de glândulas, dos músculos e do sistema nervoso (MORAGAS, 2003).

Impulsionados por esses avanços da “ciência de guerra”, os agricultores começaram a utilizar essas armas químicas as quais foram incorporadas por europeus e norte-americanos como forma de substituir, ou simplificar, o trabalhoso processo de fertilização natural, preparo da terra, plantio, tratos culturais, colheita e para reduzir utilização de numerosa mão-de-obra. Esse período ficou conhecido como *american way of life* (estilo de vida americano), caracterizado pela alta produção e consumo em massa (MORAGAS, *op. cit.*).

2.3.1 Aumento de produção e o uso de agrotóxicos

Com o passar dos séculos, as técnicas agrícolas foram se aprimorando e permitindo uma maior produção dos alimentos, devido ao aumento da população humana, que em 8.000 anos apresentou um crescimento de aproximadamente 25 vezes o tamanho da população (PAPINI, 2014). A partir desse aumento populacional, a agricultura sofre, até hoje, com a perda da produtividade dos solos, o que favoreceu, pelo menos em parte, o surgimento de um suposto déficit alimentar no mundo (e.g. PAPINI, *op. cit.*).

Segundo o mesmo autor, o crescimento populacional e a queda da fertilidade dos solos intensificaram-se com a não-adoção da rotação de culturas e com o aumento do uso de pesticidas, processo que foi desenvolvido pela incorporação de tecnologia agrícola, juntamente com o processo da industrialização. Para o ano 2050 é esperado que 70% da população mundial esteja residindo em áreas urbanas e maior parte dessas venha a ocorrer em países em desenvolvimento (PAPINI, *op. cit.*).

O economista clássico britânico Thomas Robert Malthus, escreveu sobre a teoria da população que “há uma constante tendência em todas as formas de vida animada a crescerem além dos estoques de alimentação disponível para ela”. Isso mostra que a população cresce numa proporção geométrica, enquanto que os alimentos em progressão aritmética; o que implica na necessidade da produção agrícola em busca de mecanismos de melhoramento

contínuo, considerando o equilíbrio populacional e seus meios de subsistência (MALTHUS, 1996).

Esse período da década de 90 ficou conhecido pelo tripé Químico-Mecânico-Biológico, ou seja, o período do uso de fertilizantes, agrotóxicos, irrigação e mecanização. Segundo alguns autores, essa revolução agrícola teria sido necessária. Nesse processo, o mundo industrial investiu em tecnologias para a agricultura, a qual estava se preocupando com a produção de alimentos para um mundo que aumentava sem equilíbrio e com desigualdade (PAPINI, 2014). Desta forma, houve o aumento da produção de agrotóxicos nas décadas de 60 a 80 e a classe dos herbicidas foi uma das que mais cresceu com os passar dos anos, em virtude do seu uso para o controle de “plantas daninhas” (Tabela 1).

Tabela 1 - Evolução da produção brasileira de agrotóxicos, no período 1964-1980 (*).

Agrotóxicos	1964	1969	1974	1976	1978	1980
Inseticidas	4201	12.198	13.719	7.740	53.798	59.028
Fungicida	-	1.595	7.863	9.328	30.191	32.226
Herbicida	-	-	886	1.500	25.090	32.262
Total	4.201	13.793	22.468	18.568	109.079	123.516

(*) Tonelada (Ton)

Fonte: adaptado de Paschoal (1983).

Nesse período, a indústria de fertilizantes toma grande impulso com a descoberta da fixação de nitrogênio (N₂) realizado em laboratório para aplicação nas culturas. Esse procedimento tornou possível complementar a nutrição mineral das plantas (NMP) e alimentar a população humana que estava em crescimento significativo (SUTTON *et al.*, 2013). A contribuição do início dessa revolução e da utilização nutricional em plantas foi relatada por Bataglia (2003).

Com a produtividade agrícola ameaçada, surge à necessidade de uma nova agricultura com novos métodos de produção, como adição de fertilizantes nos solos com a nutrição mineral, e o uso de orgânicos tóxicos para o controle de ervas daninhas. O comércio de produtos tóxicos aumentou, demandando certificação e fiscalização de órgãos governamentais apropriados, permitindo a circulação (importação e exportação) do produto (PAPINI, 2014).

Preocupada com esse aumento do uso de agrotóxicos, a bióloga e zoóloga Rachel Louise Carson, publicou o livro “Primavera Silenciosa”, considerado o principal impulsionador da época de uma nova consciência social, voltada à defesa do meio ambiente. E dessa forma, foi revolucionário ao contribuir para o aumento da consciência sobre o uso ameaçador dos pesticidas. Ainda hoje, a obra é considerada uma das mais importantes por detalhar os efeitos adversos dos agrotóxicos e suas implicações ambientais para a sociedade (MILLER e TYLER, 2014).

Segundo Carson (1962, p. 16),

“As substâncias químicas difundidas sobre terras de cultivo, ou sobre florestas, ou sobre jardins, fixam-se no solo; dali entram nos organismos vivos; passam de um ser vivo a outro; e iniciam uma cadeia de envenenamentos e de morte. Ou, então, passam misteriosamente, de uma área para outra, por via de correntezas subterrâneas, até que emergem a flor de chão; a seguir através da alquimia do ar e da luz do sol, se combinam sob novas formas que vão matar a vegetação”.

Essa publicação trouxe a evidência o potencial de bioacumulação dos agrotóxicos e a toxicidade em longo prazo, marcando uma nova abordagem na avaliação de risco e segurança

dos agricultores (saúde ocupacional), na indústria e agências governamentais de proteção à saúde e ao meio ambiente. Muitos fabricantes de agrotóxicos viram nessa exposição de ideias uma forte ameaça às vendas. A partir desse contexto, articularam uma campanha difamatória objetivando desonrar Carson, justificando ser seu livro carregado de imprecisões (MILLER e TYLER, 2014).

2.3.2 Comercialização de agrotóxicos no Brasil

A Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM) anunciou que no ano de 2014 houve um aumento de 13% nas vendas de agrotóxicos no Brasil, com um faturamento líquido de US\$ 12,2 bilhões (R\$ 25 bilhões), contra US\$ 11,5 bilhões (R\$ 22 bilhões) em 2013, um aumento de R\$ 3 bilhões (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2014; MMA, 2016; BRASIL, 2016). Isso coloca o Brasil como um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo, gerando prejuízos à saúde humana e ao meio ambiente, devido ao “uso incorreto” e ao modo de produção (ABREU, 2014).

2.3.3 Atividades que usam agrotóxicos

Entre as inúmeras atividades que utilizam orgânicos tóxicos, destacam-se a agropecuária, produção industrial, as madeireiras, a silvicultura, o manejo florestal, a preservação de estradas, a saúde pública, o controle de algas, a desinsetização e a desratização. Portanto, é uma preocupação tanto do meio rural quanto do urbano, que põem em risco à saúde do trabalhador e do meio ambiente, com a contaminação de água e alimentos (BRASIL, 2016).

O Ministério da Saúde (MS) divulgou em 2016 o Relatório sobre Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (BRASIL, *op. cit.*) que relata sobre a ineficiência do modelo agroquímico. A análise aconteceu entre os anos de 2007 e 2013, onde o uso de agrotóxicos dobrou de 643 milhões para 1,2 bilhão de quilos, enquanto a área cultivada cresceu apenas 20% (62,33 milhões para 74,52 milhões de hectares) (Figura 1). O mercado nacional desses produtos químicos aumentou 190%, superando o crescimento populacional de 93%, entre 2000 e 2010 (BRASIL, *op. cit.*).

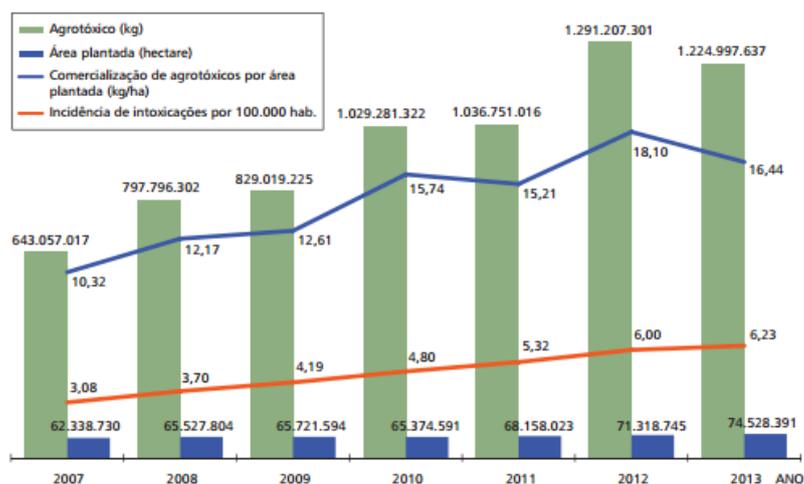


Figura 1 – Comercialização no Brasil de agrotóxicos e afins por área plantada (kg/ha).

Fonte: Brasil (2016).

Entre os dez agrotóxicos mais consumidos no Brasil, por princípio ativo, no ano de 2013, o glifosato aparece na primeira posição (Tabela 2). O glifosato é um herbicida não seletivo conhecido como “mata tudo”, sendo utilizado no controle de plantas espontâneas (pós-emergência). E, em condições ambientes o glifosato apresenta sais sólidos cristalinos muito solúveis em água e quase insolúveis em solventes orgânicos. Recentemente foi classificado como provavelmente cancerígeno para humanos (IARC, 2015; BRASIL, 2016).

Tabela 2 - Agrotóxicos químicos mais comercializados no Brasil, 2013 (BRASIL, 2016).

Agrotóxicos químicos	Total (kg) 2013
Glifosato (glicina substituída)*	411.343.703,0
Atrazina (triazina)	57.303.387,8
2,4-D (ácido ariloxialcanoico)**	52.914.148,6
Óleo mineral (hidrocarbonetos alifáticos)	50.500.762,7
Acefato (organofosforado)	42.472.574,4
Metomil (metilcarbamato de oxima)	41.420.919,3
Clorpirifós (organofosforado)	36.821.042,7
Dicloreto de paraquate (bipiridílio)	27.680.287,1
Carbendazim (benzimidazol)	17.824.758,9
Ametrina (triazina)	12.645.078,67

Fonte: Brasil (2016). Consulta em dez./2014. *Glifosato-sal de isopropilamina, glifosato-sal de potássio, glifosato, glifosato-sal de amônio, glifosato-sal de isopropilamina + glifosato-sal de potássio (glicina substituída). **2,4-D, 2,4-D-dimetilamina, 2,4-d-triisopropanolamina (ácido ariloxialcanoico).

O segundo grupo químico mais comercializado é o da Atrazina, um herbicida seletivo, recomendado para o controle de plantas infestantes na pré e pós-emergência precoce a inicial (folhas largas). A Atrazina aparece como o grupo mais utilizado (em kg) para a cultura do abacaxi na região do Pará (MAPA, 2002). O estado encontra-se na 15ª posição quanto aos estados que mais comercializam agrotóxicos, estimado por meio da contabilização das variáveis clientes, venda direta, indústria e revenda (9.515.294 kg) (BRASIL, 2016). Quando comparado à evolução por área plantada, entre os anos de 2012 a 2013, ocorreu um aumento de 6,86 para 8,23 (kg/ha), significando também um aumento geral para a região Norte (BRASIL, *op. cit.*).

A região Norte apresenta a menor produção agrícola e comercialização de agrotóxicos quando comparado a outras regiões do Brasil, correspondendo em 2013 a 2,5% (30 milhões de quilos) do comércio nacional, sendo Tocantins o maior consumidor (33%), seguido do Pará (31%) e Rondônia (28%) (BRASIL, *op. cit.*). Apesar de a região Norte apresentar a menor comercialização de agrotóxicos do País, esse dado não deve ser subestimado, diante da toxicidade intrínseca desses produtos e pela expressiva contribuição da agricultura familiar na região (BRASIL, *op. cit.*).

Segundo a mesma publicação, no Pará, nos anos de 2007 a 2013, houve uma diminuição de 0,05 (ha) por área plantada, enquanto que a utilização de agrotóxicos aumentou aproximadamente 6,49kg. Já analisando a comercialização por área plantada (kg/ha), houve um aumento de 5,72kg/ha (Figura 2). Esse aumento pode ser percebido, por exemplo, pela dosagem excessiva no controle de plantas daninhas (ALTIERI, 2012).

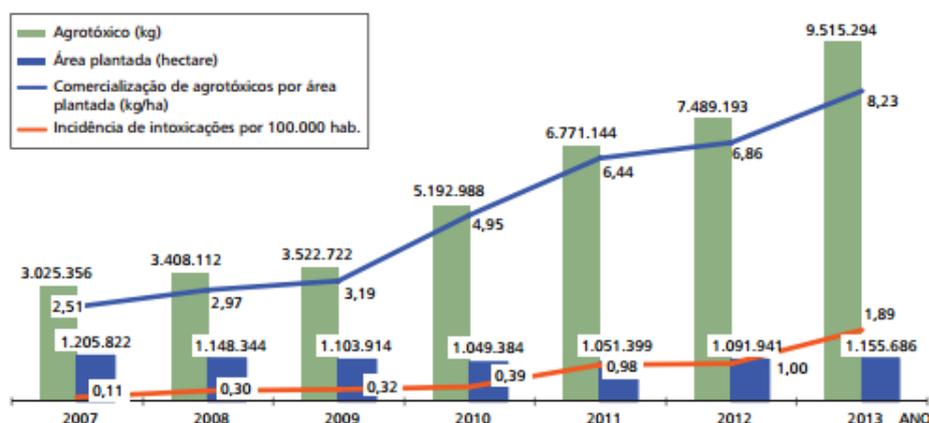


Figura 2 – Comercialização no Pará de agrotóxicos e afins por área plantada (kg/ha).
Fonte: Brasil (2016).

2.4 Legislação e Registro de Agrotóxicos

No Brasil, as primeiras indústrias surgiram em meados de 1940, onde o alto consumo de agrotóxico está relacionado a diversos fatores, entre eles com as políticas públicas e seu contexto macroeconômico, condicionando o aumento indiscriminado desses produtos no país (PAPINI, 2014). Segundo levantamento realizado pelo Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDAG), as vendas de agrotóxicos no Brasil somaram US\$ 7,1 bilhões tornando-se o maior consumidor de agrotóxicos no mundo (ANDEF, 2009).

A busca pela legalização sobre o uso de agrotóxicos foi promulgada com a Lei 7.802 em 11 de julho de 1989 e regulamentada pelos decretos 4.074 de 04 de janeiro de 2002 e 5.981 de 06 de dezembro de 2006 (Anexo C). Para efeitos, essa Lei foi alterada pela Lei 9.974 de 6 de junho de 2000, retificando os artigos que tratam sobre as embalagens (devolução, produção, empresas comercializadoras, empresas produtoras de equipamento de pulverização, tríplice lavagem, classificação, rótulos, reutilização, reciclagem, fracionamento, fiscalização, armazenamento, transporte, prestador de serviço, comerciante e produtor) (BRASIL, 1989). A nomenclatura do termo “defensivos agrícolas” foi alterada para “agrotóxico”, passando os mesmos a serem denominados de “venenos agrícolas” após mobilização da sociedade (PAPINI, 2014).

Sobre o registro desses para a produção, importação, exportação ou comercialização, a Lei 7.802/89 já previa que ficariam definitivamente por conta dos órgãos da saúde, meio ambiente e da agricultura, que também seriam responsáveis pelas avaliações toxicológicas e ambientais. A alteração da lei regulamentou posteriormente mais detalhes sobre questões de destinação final de embalagens vazias, rótulos e bulas, fiscalização e responsabilidade civil, abordando desde o profissional até o empregador rural (PAPINI, *op. cit.*).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) através de sua resolução nº 334/2003, revogada pela resolução de nº 465/2014, dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) é o responsável por gerenciar a destinação adequada desses descartes, dispondo atualmente de 412 unidades de recebimento (MMA, 2016). No estado do Pará, temos como unidade central de

recebimento apenas a cidade de Paragominas. Esta unidade de recebimento é gerenciada pela Associação do Comércio Agropecuário do Pará (ACAP) (INPEV, 2016).

Ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) compete avaliar os agrotóxicos e seus fins quanto à eficiência dos produtos; realizar avaliação ambiental quanto ao potencial de periculosidade ambiental (PPA); realizar a avaliação ambiental preliminar, quando destinados à pesquisa e experimentação e conceder o registro quando destinados ao uso em ambientes hídricos, florestas e outros ecossistemas (BRASIL, 1989).

É nessa holística sobre o acompanhamento dos riscos ambientais que surge a necessidade de envolvimento do público, através de iniciativas de projetos que possibilitem uma consciência ambiental mais ampla. Sobretudo a partir de famílias de produtores rurais que vivem em áreas cultivadas com uso de agrotóxicos, onde o conhecimento teórico e prático atua como instrumento para o exercício de construção da responsabilidade ambiental (JACOBI, 1997).

2.5 Herbicidas

São compostos químicos que destroem plantas, empregados para matar ervas daninhas sem causar prejuízo à vegetação desejável. Para a classificação desse grupo é necessário organizá-los de acordo com seu mecanismo de ação nas plantas e sua estrutura química básica. A organização internacional aceita atualmente é a *Herbicide Resistance Action Committee* (HRAC), e nela os herbicidas estão dispostos por ordem alfabética, de acordo com os sítios de atuação e classes químicas (JÚNIOR, *et al.*, 2011).

No Brasil estão registrados cerca de 1.500 produtos comerciais, formulados a partir de 424 ingredientes ativos, sendo 476 herbicidas, perfazendo mais de 200 mil toneladas, o que corresponde a 18% do total da produção de agrotóxicos (PAPINI, 2014). Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostraram que 60% dos estabelecimentos rurais utilizam agrotóxicos, movimentando mais de US\$ 8,5 bilhões/ano, ressaltando que o risco é devido a dois fatores: exposição e toxicidade (OMS, 1996).

A toxicidade dos pesticidas no ambiente pode ser influenciada por diversos fatores: volatilidade da molécula, método de aplicação, tipo de formulação e hidrossolubilidade do composto (SAVAY, 2011). O mesmo autor aponta que a toxicidade também é afetada por características do solo e das plantas, adsorção das moléculas às partículas de solo, persistência, mobilidade dos compostos e condições climáticas do ambiente (SAVAY, *op. cit.*).

A persistência dos agrotóxicos no solo pode ser determinada pela estrutura química, propriedade do composto, características físicas, químicas e biológicas do solo e condições ambientais. Nesse contexto, a persistência é relacionada a adsorção de partículas retiradas do solo, a remoção de água, processo conhecido como lixiviação, e a perda de evaporação do ar (volatilização) – fases sólida, líquida e gasosa (PAPINI, 2014) (Figura 3).



Figura 3 – Processos que determinam a persistência de agrotóxicos no solo (PAPINI, 2014).

2.5.1 Mecanismo de ação dos herbicidas utilizados para o abacaxi

Com a expansão da agricultura, houve aumento do consumo de agrotóxicos, não valorização ambiental e perda da biodiversidade funcional nos agroecossistemas, levando à necessidade de alternativas urgentes sobre o manejo dos herbicidas. Essas alternativas são medidas que buscam responsabilidade na aplicação e consciência ambiental quanto à qualidade dos alimentos e saúde dos agricultores e consumidores. A contaminação por esses compostos químicos pode ocorrer por via direta (aplicação do pesticida) e via indireta (consumo dos vegetais) (PAPINI, 2014).

Os herbicidas disponíveis para a cultura do abacaxi são do tipo pré-emergente, administrados na fase de plantio das mudas com o solo limpo, aplicados sobre o solo úmido, mas restrito a períodos chuvosos. Depois de aplicado o produto, não pode haver o cultivo de outras culturas sensíveis a esse orgânico tóxico (EMBRAPA, 2015). A orientação técnica profissional deve ser consultada com a emissão do receituário agrônomo, para evitar qualquer dano humano e/ou ambiental, além de ser importante utilizar o herbicida específico para cada cultura (MMA, 2016).

O mecanismo de ação dos herbicidas está classificado de acordo com o grupo químico e sítio de atuação. Os subgrupos formados pelas triazinas, uracilas e ureia apresentam ação semelhante quanto ao uso susceptível de plantas invasoras. Elas fazem parte do grupo de inibidores fotossintéticos II, que se ligam às proteínas na cadeia transportadora de elétrons do cloroplasto, tornando o sítio inativo para reações químicas (JÚNIOR, *et al.*, 2011).

O mesmo autor explica que no subgrupo da ureia, representado pelo Diuron, os mesmos são inibidores do fotossistema II ou formadores de radicais livres, atuando como falsos aceptores de elétrons, que paralisam a redução da ferredoxina (proteínas de ferro-enxofre que atuam na transferência de elétrons), resultando na morte da planta pela perda do equilíbrio bioquímico e redução de substâncias (disrupção de membranas). Possuem alta solubilidade em água, cátions fortes e rápida absorção foliar (Tabela 3).

Tabela 3 – Tabela periódica dos herbicidas.

ACCASE	Marca Comercial					PROTOX
Topic Iloxan	CAROTENO	FOTOSSISTEMA (FS)				Blazer/Tackle
Podium/Furore	Gamit	FS I	FS II			Flex
Fusilade	Provence	Reglone	Ametryne *	Diuron *	Basagran/Banir	Naja/Cobra
Verdict	Zorial	Gramoxone	Atrazine *	Afalon	Totril	Goal
Shogun	Callisto	Gramocil	Bladex	Propanil *		Flumizin
Targa			Gesagard	Tebuthiuron*		Sumisoya
Aura			Simazine *			Radiant
Select			Sencor			Ronstar
Poast			Velpar K/			Boral
Aramo			Advance/			Aurora
	A		Hexaron			
	F	D	C1	C2	C3	E

ALS	EPSPS	DIVISÃO CELULAR			AUXINA	
Classic/Smart	Plateau	Glyphosate *	Raiz	Parte Aérea		2,4-D *
Sempre	Sweeper	Zapp	Surflan	Ordran	Fist/Kadett	Banvel
Ally	Countain		Herbadox	Satum	Laço	Starane
Sanson	Scepter/Topgan	G	Trifluralin *		Zeta	Padron
Chart	Pivot/Vezir	GLUTAMINA	Visor		Dual	Garlon
Sirius	Pacto	Finale / Liberty				Facet
Nominee	Spider					
Gulliver	Scorpion					
Staple	Katana					
Equip Plus	Gladium	B	H	K1	N	K3
						O

Fonte: EMBRAPA (2004).

Os herbicidas comercializados para o abacaxi no município de Conceição do Araguaia, PA, que atuam como inibidores do fotossistema I, são: o Gramoxone (um herbicida não seletivo para aplicações em pós-emergência), com classificação toxicológica amarela (altamente tóxica); a Atrazina (um herbicida seletivo, recomendado para o controle de plantas infestantes na pré e pós-emergência), com classificação medianamente tóxica, faixa azul. Para inibidores do fotossistema II, é utilizado para a abacaxicultura o Diuron (herbicida seletivo de ação sistêmica, de pré e pós-emergência do grupo químico ureia), o qual é classificado como pouco tóxico, faixa verde (MAPA, 2016) (Figura 4).



Figura 4 – Herbicidas utilizados na abacaxicultura como inibidores do fotossistema I e II.
Fonte: Google imagens (2017).

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 Sujeitos da Pesquisa

O projeto foi desenvolvido com a participação voluntária de estudantes do IFPA e com produtores rurais do Município de Conceição do Araguaia-PA. Os estudantes foram divididos em dois grupos. Para o primeiro grupo foi apresentada a temática dos orgânicos tóxicos por meio de uma aula expositiva, sendo esta finalizada com um debate entre os grupos de estudantes “contra e a favor” do uso de herbicidas na cultura do abacaxi. Este grupo era formado por 15 estudantes da turma de Gestão Ambiental (3º período – Turma ME) e 15 estudantes da turma de Agronomia (6º período – Turma XD), de ambos os sexos, totalizando 30 participantes. Dos sujeitos estudados 66,6% eram do sexo feminino e 33,3% do sexo masculino. Dentre os sujeitos participantes, predominaram com 70% os estudantes entre 18-27 anos – jovens ou adultos jovens. A faixa etária de 28-37 somou 20% do total e a de 38-47 anos, 10%.

O segundo grupo de estudantes foi formado por alunos que não participaram das exposições sobre a temática dos orgânicos tóxicos. Este grupo também continha 30 indivíduos, semelhantes em faixa etária e perfil social, pois pertenciam a mesma turma daqueles estudantes participantes. A não participação desse grupo se deu de forma espontânea e, supostamente, se deu em razão de um suposto menor interesse na temática e nas etapas propostas para o projeto. Todos os participantes foram conscientizados sobre a pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO B).

Ao término do debate os estudantes responderam a um questionário investigativo (ANEXO D) com dez perguntas (abertas e fechadas), visando permitir a avaliação de eventuais diferenças entre aqueles participantes do projeto e não participantes, do ponto de vista de saberes apreendidos e relações desses com questões ambientais e socioambientais. Algumas dessas questões foram aplicadas experimentalmente, em um momento anterior, a estudantes do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Tal mecanismo favoreceu uma nova reflexão e a eventual reformulação de algumas das perguntas.

Para o estudo com produtores rurais do município no sul do Pará, foram organizadas estratégias de investigação a partir de seis grupos de estudantes, cada qual formado por cinco alunos. Isso possibilitou um levantamento de informações que contou com, pelo menos, trinta produtores rurais, através de entrevistas estruturadas com questões abertas (ANEXO E). Os questionários foram aplicados por estudantes treinados anteriormente para a coleta de informações, e contaram com cerca de dez questões sobre o uso de herbicidas. As perguntas objetivaram caracterizar aspectos econômicos e socioambientais dos entrevistados.

Para a definição e elaboração das perguntas foi levado em consideração: o nível sociocultural de informação dos entrevistados; a formulação clara, concreta e precisa; e que a pergunta apresentasse apenas uma única interpretação. Foi enfatizado para os estudantes a necessidade de abordagem em linguagem comum aos agricultores, evitando o uso de termos rebuscados ou muito técnicos. Buscamos evitar a possibilidade de se criar, por parte dos agricultores, uma barreira de aceitação, afetando o objetivo da prática. O limite de dez perguntas configura-se dentro do adequado para um questionário eficaz, no qual a ordem dos questionamentos deve ser estruturada em sequência temática lógica (GIL, 1987).

A tabulação dos dados foi realizada a partir da anotação das informações sobre os herbicidas utilizados nas plantações e outras características associadas ao uso. Após essa etapa, foram montados grupos de monitores para estudo e caracterização das formas de manejo, classes químicas e nível de toxicidade dos princípios ativos químicos, avaliando questões

econômicas, socioambientais e para o desenvolvimento de práticas educativas adequadas para cada localidade.

As ações do projeto foram iniciadas com um diálogo sobre o tema, no qual os estudantes foram estimulados a dividir eventuais experiências, ideias, conceitos e aprendizados a respeito do uso de herbicidas, a classe de orgânico tóxico mais comercializado na produção agrícola etc. Esse momento avançou para uma reflexão com os estudantes sobre o conhecimento compartilhado no diálogo. Esta fase foi determinante para a eficácia das ações educativas que poderiam ser trabalhadas, em uma conjuntura na qual a participação voluntária favorece vínculos de aprendizagem e estabelece um espaço de interlocução entre o conhecimento teórico e prático (BRANDÃO, 1990).

3.2 Área de Estudo

Essa pesquisa partiu da necessidade de estudar e avaliar a relação dos estudantes e agricultores com a cultura do abacaxi e o uso de agrotóxicos, visto que essa é uma cultura agrícola importante para a região abaixo discriminada. Foram realizadas visitas de campo anteriormente para avaliar a viabilidade do projeto durante as etapas de coleta de dados.

Durante a fase de reconhecimento de área, a problemática foi abordada visando verificar situações de rotina que acontecem durante o plantio; avaliar as possibilidades dos períodos (meses) para a coleta dos dados da pesquisa; observar e registrar procedimentos associados a variáveis como: preparo do solo, época do plantio, tempo de aplicação de herbicidas, irrigação do solo, colheita dos frutos e reposição de nutrientes. Com isso, foi possível organizar a época de cada etapa da produção do abacaxi, permitindo obter informações essenciais sobre as mesmas (da preparação do solo até a colheita).

A área de estudo, Vila Joncon, também conhecida como Lote 8, conta com mais de 500 famílias permanentes na área localizada a 50km da Rodovia Estadual PA 449, no Município de Conceição do Araguaia-PA (Figura 1), a região fica no norte do município (IBGE, 2012). Na região encontra-se a Associação de Plantadores de Abacaxi da Vila Joncon (APARJON) formada por 22 famílias associadas e oito não associadas à produção de abacaxi, variando essa produção de 50 a 500 mil frutos por ano (IBGE, 2012) (Figura 5 e 6).

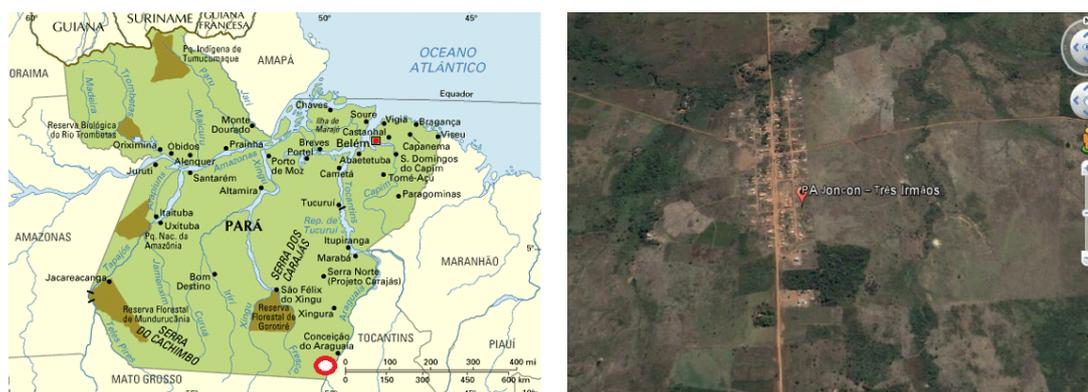


Figura 5 e 6 – Estado do Pará com destaque ao município de Conceição do Araguaia e Região da Vila Joncon. Fonte: Google Imagens (2016) e Google Earth (2016).

O IBGE (2012) descreve que a produtividade dessa região contribui com mais de 50% do produto interno bruto (PIB) agrícola de Conceição do Araguaia, fazendo dela a principal

atividade econômica do município, sendo a pecuária a renda secundária. Além disso, é uma cultura que gera emprego e renda, cujos pequenos produtores são parte significativa no processo produtivo da cultura.

3.3 Procedimentos Metodológicos

Os processos interativos de informação possuem uma sequência de estratégias adotadas na pesquisa-participante (Figura 7) (senso BRANDÃO, 1990).

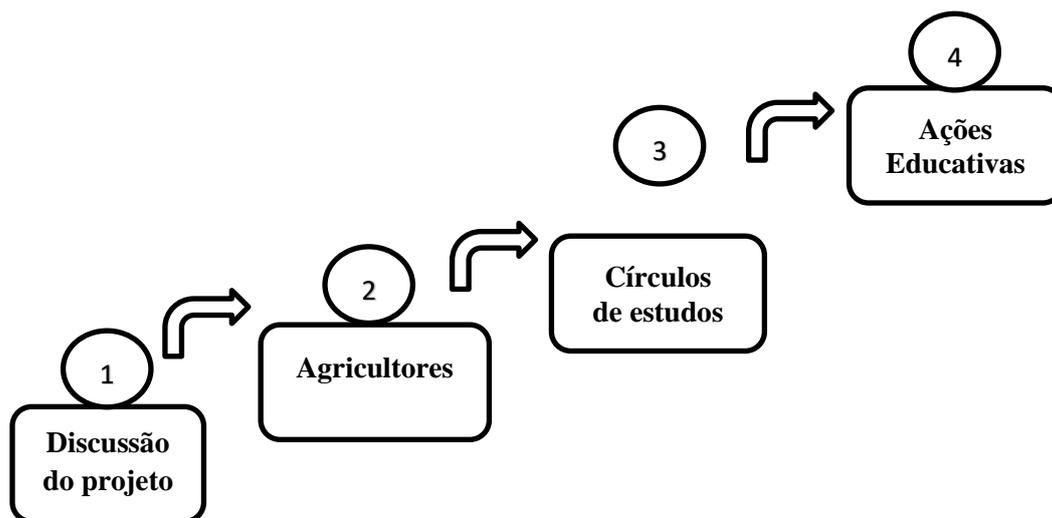


Figura 7 – Fluxograma das etapas dos procedimentos metodológicos.

A primeira fase consistiu na montagem metodológica da pesquisa, onde foi realizado um levantamento de informações e promovida a discussão do projeto (objetivos, conceitos e métodos) com a população participante e seus representantes. Nesse processo, torna-se essencial delimitar a zona de estudo, com a seleção dos pesquisados (distribuição das tarefas), elaboração dos pressupostos e calendário das etapas da pesquisa (de acordo com a época da produção do abacaxi), incluindo a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética (VOLPATO, 2015) ou similar (ANEXO A).

Na segunda fase foi realizado um estudo preliminar e provisório sobre a população de agricultores da APARJON. O trabalho de busca de conhecimento da realidade foi permanente ao longo de todo o processo. Nesse sentido, foram organizadas informações acerca da estrutura social da população em estudo; o ponto de vista dos agricultores, informações socioeconômicas e técnicas. Essas foram obtidas a partir de indicadores investigativos (questionários). Essa fase promoveu envolver os agricultores para obtenção de um conhecimento mais objetivo da situação, bem como refletir sobre os problemas estudados.

Na terceira fase ocorreu a análise crítica dos problemas que se objetivou abordar, em torno da metodologia de investigação, do conhecimento adquirido, da dinâmica dos grupos de estudo durante a coleta dos dados, da tecnologia aplicada pelos agricultores e dos métodos e técnicas da educação agrícola apreendidos. Foi nessa etapa que ocorreram círculos de estudo com os grupos formados pelos sujeitos participantes, os quais tiveram como objetivo um conhecimento mais detalhado dos problemas da realidade, e onde se buscou a descrição do

problema, a identificação de diferentes pontos de vista, a classificação e a identificação de eventuais contradições.

A quarta fase incluiu a execução do plano de ações educativas, planejadas para esboçar os problemas encontrados, de maneira que se possa melhorar a situação local e de forma que as ações encaminhem para soluções locais. Esse plano buscou analisar soluções para os problemas encontrados, medidas mitigadoras sobre a situação local, e a promoção de medidas em médio prazo. Essa análise possibilita o descobrimento de outros problemas e de outras necessidades, podendo ser essa etapa uma fonte de novas hipóteses. A análise crítica da realidade e a realização de ações programadas conduzem à descoberta de outras necessidades e de outras dimensões da realidade (BRANDÃO, 1990). A sequência cronológica dessas etapas pode ser observada no fluxograma abaixo (Figura 8).

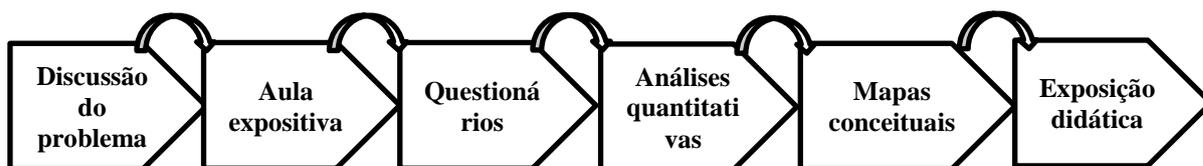


Figura 8 – Fluxograma das etapas da análise dos dados.

3.4 Análise dos Dados

Para avaliar a aplicabilidade dos questionários utilizamos um pré-teste para averiguar as questões antes das mesmas serem aplicadas aos grupos de estudantes. Posteriormente, com os grupos participantes, foi trabalhada a contextualização do problema a partir da projeção de imagens sobre a produção agrícola e uso de herbicidas. Em seguida tivemos um momento de discussão sobre o uso racional e sustentável na cultura do abacaxi, abordando características socioeconômica regionais, socioculturais e históricas.

Logo após foi ministrada uma aula expositiva, com os sujeitos participantes, propondo uma reflexão voltada para o currículo, campo e vida profissional. Para avaliar a participação e exposição de ideias sobre o tema foi proposto um debate entre os grupos de estudantes “contra e a favor” do uso de herbicidas na abacaxicultura. Nesse momento foi acompanhado o desenvolvimento e construção de competências pelos grupos de estudantes, através das falas e participação de cada estudante em seus respectivos grupos (BRANDÃO, 1990).

O questionário da fase inicial foi desenvolvido de maneira que pudéssemos identificar alguma relação do conhecimento pré-existente, com uma eventual reflexão sobre a temática do manejo de herbicidas utilizados na abacaxicultura. Essa foi uma maneira de promover a soma de experiências individuais para a construção coletiva, detectando possíveis incoerências e aumentando a eficácia na aplicação desse instrumento (BRANDÃO, *op. cit.*).

Os questionários dos grupos participantes de Gestão ambiental (GAP-PRÉ) e Agronomia (AGROP-PRÉ), na fase inicial do projeto, foram realizados através da análise quantitativa, considerando se os dados amostrais possuíam distribuição normal, dados extremos significativos ou não e comparabilidade entre as variâncias. Posteriormente, os dados foram analisados através de testes paramétricos, ou não, considerando o nível de significância de 0,05%. As análises foram realizadas com a utilização do programa GraphPad Prism 6 for Windows (GRAPHPAD PRISM, 2015), versão 6.07, junho 12, 2015.

Para a análise dos questionários aplicados com os estudantes e com os produtores rurais, foi utilizado a escala de Likert, método que mensura variáveis de interesse por meio de valores

específicos, adotando uma escala de 5 pontos, com níveis de concordância de 0 a 4 (Quadro 2). Presumimos que concordâncias entre 3 e 4 indicam mais alto nível de conhecimento sobre o tema em análise e que os valores entre 0 e 1 indicam níveis mais baixos (COSTA, 2011).

Quadro 2 – Escala de Likert e níveis de concordância.

Escala de Likert				
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
0	1	2	3	4

Fonte: Costa (2011)

No encontro com os produtores rurais, entre outubro a novembro de 2016, realizamos a aplicação de questionários, avaliados qualitativamente, buscando inferir sobre o grau de informação sobre o manejo usual dos herbicidas, métodos de aplicação, uso de equipamentos de proteção individual (EPI), período de administração dos agrotóxicos e a forma de colheita.

Após a coleta de dados, em conjunto com os estudantes participantes, foram avaliados aspectos da relação entre encontro/confronto sobre suas visões de mundo e experiências vividas ao longo do projeto. Nesse contexto, os estudantes foram analisando o processo sob a perspectiva de identificar e buscar relacionar problemas ligados à temática dos agrotóxicos. Tal capacidade requer um nível de conhecimento teórico para que as práticas agrícolas sejam realizadas adequadamente.

Posteriormente, em março de 2016, foi desenvolvida uma atividade de ensino/sensibilização com os produtores rurais, no formato de mapa conceitual sobre os componentes bióticos e abióticos da área em estudo, como ferramenta de aprendizagem. A intenção desta atividade foi avaliar qualitativamente aspectos sobre o uso dos compostos tóxicos nas áreas agrícolas, promovendo um intercâmbio de conhecimento prévio entre trabalhadores rurais e estudantes em relação à gestão de recursos naturais.

Para avaliar de maneira qualitativa a relevância do projeto pedagógico alternativo na formação dos discentes, aplicamos um questionário após as visitas de campo (denominado de “questionário posterior”). Os resultados destes testes foram comparados com aqueles obtidos inicialmente (“questionário prévio”). Para as comparações entre participantes e não participantes foram realizadas Análise de Variância (ANOVA), seguidas de testes de Tukey. Para as comparações entre os momentos antes e depois da proposta pedagógica, pela natureza não paramétrica dos dados, foram aplicados os testes de Kruskal-Wallis, seguidos de testes de Dunn (CASTANHEIRA, 2010; GRAPHPAD PRISM, 2015).

Por fim, foi montada uma exposição no IFPA, como estratégia de sensibilização sobre possíveis danos à saúde e a problemas ambientais que podem afetar a região. A exposição ocorreu no pátio no IFPA, onde embalagens vazias de agrotóxicos foram separadas de acordo com sua classe química, e foram explicados seus usos e a forma de descarte apropriada. Nesse momento, foram enfatizadas consequências para a saúde humana e ambiental do uso indevido de agrotóxicos.

4 RESULTADOS

Foram analisadas entrevistas de 30 produtores rurais, distribuídos na região do Lote 8, localizada a aproximadamente 50 Km do município de Conceição do Araguaia, Pará. A área de entrevistados foi equivalente a um total de 69 hectares de área plantada (690.000 m²), tendo

sido colhidos 2.756,000 frutos em 2015. A área de estudo representou aproximadamente 15% da área produtora de abacaxi no município (Figura 9 e 10).

Foi possível identificar que este grupo era, em sua maioria, constituído por pequenos proprietários que utilizam mão de obra familiar, e apresentam uma escala de produção variando de 42 a 250 mil pés de abacaxi, com intervalo de produção equivalente a 18 meses (plantios tradicionais) e 14 a 15 meses (plantios irrigados) (Figura 11 e 12). Durante a pesquisa, foi possível verificar as etapas do plantio com as mudas de abacaxi que formariam o próximo cultivo, e o tamanho do fruto produzido na região (17 meses) (Figuras 13 e 14).



Figura 9 e 10 – Limpeza da área agrícola e plantio de mudas manual do abacaxi.
Fonte: Próprio autor (2015).



Figura 11 e 12 – Plantios de abacaxi tradicionais com 3 meses e 12 meses de cultivo.
Fonte: Próprio autor (2015; 2016).



Figura 13 e 14 –Mudas de abacaxizeiro e Abacaxi com 17 meses de cultivo.
 Fonte: Próprio autor (2017).

4.1 Análises Qualitativas

Dos 30 questionários analisados, 14 ficaram abaixo da média esperada ($X=21,83\pm 4,1$), tendo o questionário com a máxima pontuação atingido o valor de 32 e o mínimo de 13 (Tabela 4).

Tabela 4 - Características dos questionários aplicados com os produtores rurais.

Características	Resultados obtidos	%
Questionários aplicados	30	-
Quantitativo de questões (total)	300	-
Discordo totalmente (0)	38	12
Discordo parcialmente (1)	81	27
Não concordo/ nem discordo (2)	23	8
Concordo em parte (3)	75	25
Concordo totalmente (4)	83	28

4.1.1 Contaminação ambiental

O uso indevido dos agrotóxicos pode aumentar o risco de contaminação de todos os segmentos ambientais. Sobre a contaminação ambiental foram formuladas cinco questões referentes ao uso de herbicidas específico para a abacaxicultura, devolução de embalagens vazias, prática sustentável desenvolvida na área de plantação, manejo utilizado para a abacaxicultura e dosagem do herbicida.

Aproximadamente 76% dos produtores rurais entrevistados utilizam herbicidas específicos para a cultura do abacaxi. A seletividade dos herbicidas para o controle das plantas espontâneas é considerada uma medida fundamental para o controle químico (JUNIOR, 2011). Tal fato é muito relevante, visto que se os produtores utilizarem um herbicida que não seja específico para a cultura do abacaxi, esse uso pode agir de maneira ineficaz, causando riscos

ambientais adversos. Um herbicida seletivo é mais tóxico para algumas plantas do que para outras, obedecendo aos critérios de doses específicas, método de aplicação e condições ambientais. Erros cometidos pelos manipuladores de agrotóxicos, como produto impróprio, época de aplicação ou uso de equipamentos indevidos podem anular a suscetibilidade do vegetal, havendo perda da seletividade desejada (JUNIOR, *op. cit.*).

Os dados apontam que 65,8% dos agricultores utilizam o manejo integrado da área plantada, fazendo análise de solo e levantamento das plantas daninhas. Essa assessoria técnica é realizada em uma parceria da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER – Pará) com os associados da APARJON. O manejo contribui para a compreensão de princípios da sustentabilidade, como aqueles relacionados a componentes bióticos e abióticos, fluxo de energia e ciclagem dos nutrientes, percepção de doenças, degradação do solo, baixa produção agrícola e flutuações ambientais (ALTIERI, 2012).

Quanto a não utilização de embalagens vazias, assim como da necessidade do recolhimento do recipiente, 64% dos produtores rurais afirmam ter uma preocupação sobre esse descarte e 36% ainda descartam as embalagens em locais inapropriados (Figura 15). Legalmente, no prazo de até um ano da data de compra, é obrigatória a devolução pelo usuário da embalagem vazia, com tampa. Essa devolução deve ser feita no estabelecimento onde foi adquirido o produto, ou no local indicado na nota fiscal, emitida no ato da compra. Caso o produto não tenha sido totalmente utilizado nesse prazo, a devolução deverá ocorrer até o fim do seu prazo de validade (BRASIL, 1989).



Figura 15 – Embalagens vazias de agrotóxicos em local de plantação (Lote 8).
Fonte: Próprio autor (2017).

As embalagens devem ficar organizadas segundo suas características e tipo de produto que continham. Os frascos rígidos (plásticos, metálicas ou de vidro) que contiverem formulações líquidas miscíveis em água devem ser submetidos à tríplice lavagem pelo usuário, utilizando água resultante, quando pertinente, no preparo da próxima calda de aplicação, evitando dessa maneira desperdício e visando à prevenção de contaminação ambiental (PAPINI, 2014).

Já a respeito da utilização de práticas sustentáveis quanto à erosão do solo, apenas (26, 6%) comentaram sobre respeitar o plantio em curvas de nível do solo, plantando a vegetação de forma perpendicular ao vento, diminuindo o risco do efeito direto do vento e da água, de maneira a compactar ou erodir o solo. O resíduo cultural é uma forma de proporcionar o retorno ao solo de partes da planta. Outra prática adequada mencionada foi à rotação das culturas de milho e melancia, que também permitem incorporar resíduos ao solo (GLIESSMAN, 2008) (Figura 16).



Figura 16 – Rotação de cultura realizado com melancia (Lote 8).
Fonte: Próprio autor (2017).

O processo de degradação da terra ocorre quando processos naturais ou induzidos por humanos diminuem a capacidade do solo suportar a agricultura e outras atividades. O solo se torna mais vulnerável à erosão, devido ao uso contínuo de plantações, alagamentos, construções, pastagem excessiva, uso de veículos *off-road* e queimadas deliberadas na vegetação (MILLER JR, 2014). Segundo o mesmo autor, essas atividades afetam diretamente a cobertura das plantas levando até a perda da fertilidade do solo (MILLER JR, *op.cit.*).

Sobre a dosagem utilizada na cultura, **apenas 15% dos agricultores aplicam o valor recomendado na embalagem**, a maioria dos produtores de abacaxi da região aumenta a dose devido à resistência das pragas ou aplicação tardia. O uso do Diuron como herbicida mais utilizado na região deve ser administrado na medida de 3,2 a 6,4 kg/ha (GOMES, 2003). O aumento dessa dose contribui para uma maior exposição de risco, podendo elevar os limites máximos de resíduos (LMR), que são as quantidades máximas de resíduos de agrotóxicos permitido nos alimentos, assim como também, pode provocar efeitos agudos ou crônicos nos humanos, de forma direta (aplicação) ou indireta (consumo) (PAPINI, 2014).

4.1.2 Contaminação humana

Outra avaliação importante deste estudo foi elaborar questões sobre ações relacionadas com a contaminação humana causada por agrotóxicos. Para isso, foram enumeradas três perguntas: sobre a prática de ler o rótulo dos produtos utilizados; sobre a manutenção e calibragem dos aparelhos de aplicação dos herbicidas; e sobre o uso de EPI. A escolha desses questionamentos como ponto de partida se deve à prática regional da não utilização de proteção individual e em razão da mão de obra ser, na maioria das vezes, realizada por familiares próximos.

A prática de ler os rótulos dos orgânicos tóxicos foi indicada por quase 90% dos entrevistados. Essa medida auxilia quanto à separação dos produtos por classe, ou por grupo químico, por exemplo, organofosforados, piretroides, atrazina, entre outros, favorecendo uma melhor visualização até mesmo quanto ao seu período de validade. Nesse sentido, recomendamos que, após a leitura do rótulo, os produtos líquidos fiquem armazenados na parte de baixo da prateleira e os sólidos acima, pois havendo vazamento de produtos líquidos esse não compromete o estoque abaixo (PAPINI, 2014). Em uma empresa na qual foi realizada a vivência de Estágio Profissional, foi possível verificar a separação dos produtos pela cor da faixa dos rótulos dos agrotóxicos, demonstrando a preocupação com as indicações contidas na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (Figura 17).



Figura 17 – Organização dos agrotóxicos pela cor dos rótulos (classe toxicológica).

Fonte: Próprio autor (2016).

Deve ser lembrado ainda que, durante a manipulação de insumos tóxicos, é obrigatória a observação dos cuidados gerais, como não beber, comer ou fumar durante o manuseio, ou mesmo nos locais onde está sendo realizada a aplicação dos agrotóxicos. O responsável pela aplicação deve ler atentamente o rótulo, bula ou folheto, sempre antes da abertura do lacre, seguindo as informações e recomendações dos fabricantes (PAPINI, *op. cit.*).

Quanto à aplicação de herbicidas onde se utiliza equipamentos específicos geralmente do tipo bomba costal, aproximadamente 67% observam calibragem e funcionamento das bombas. Com relação à manutenção, os próprios aplicadores de agrotóxicos fazem os ajustes e regulagem necessária. Papini (2014) relata sobre a avaliação previamente do local quanto às suas características ambientais. Deve-se evitar aplicação próxima a corpos d'água procurando minimizar riscos de contaminação aquática. Durante a aplicação devem ser observadas as condições climáticas, como vento e chuva, seguindo a orientação do fabricante quanto ao horário mais indicado para a realização do procedimento.

Esses cuidados estão estabelecidos na Norma Regulamentadora NR n° 7 do Ministério do Trabalho e Emprego – Portaria 3214/78, alertando que a manipulação desses compostos pode provocar alterações dérmicas, imunológicas, hormonais, hematológicas, pulmonares, hepáticas, neurológicas, cardiovasculares, má-formações fetais, processos tumorais e toxicidade para a reprodução, entre outros agravos (PAPINI, *op. cit.*).

Em termos de segurança do trabalhador deve ser salientada a obrigatoriedade da utilização de EPI, onde apenas 59% dos entrevistados disseram que usam pelo menos luva ou bota. O tipo de EPI varia em função da atividade a ser desenvolvida, sendo necessário substituir sempre que estiverem danificados e realizar manutenção periódica, bem como sua higienização. Por sua vez, essa higiene deve ser realizada no local de trabalho e não na residência do trabalhador (PAPINI, *op. cit.*). Como componentes para a manipulação de herbicidas é recomendado o uso de boné para proteção da cabeça, máscara e óculos para proteção dos olhos e face, roupa de trabalho (calça e camisa manga longa), luvas semipermeáveis e botas impermeáveis para a proteção do corpo.

A capacitação dos funcionários quanto aos riscos à saúde deve ser acompanhado por meio de atividades preventivas e periódicas. E, nessa ótica é que a EA se insere nessa dimensão

essencial, contribuindo para a formação de trabalhadores críticos e participativos frente a problemas relacionados à contaminação humana e ambiental. A participação da sociedade acadêmica com promoção de palestras e minicursos voltados para esses trabalhadores do campo efetivará positivamente práticas sociais, possibilitando a inter-relação entre sociedade, cultura e natureza (PEDRINI e SAITO, 2014). Isso foi feito por estudantes de Agronomia que realizaram parte desta pesquisa-ação, acompanhando de perto o manejo desenvolvido pelos produtores de abacaxi (Figura 18).



Figura 18 – Experimentos de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de alunos de Agronomia. Fonte: Próprio autor (2017).

Em síntese, verificamos com essa avaliação que o nível de conhecimento teórico sobre o uso de agrotóxicos e seus malefícios por parte desses agricultores é razoável, bem como a busca sobre informações do manejo integrado da cultura do abacaxi. Por outro lado, a falta de instrução quanto ao uso adequado dessas substâncias ainda mostra que é necessário treinamento e orientação técnica. O processo de comunicação e recepção das informações sobre essa temática ainda é um desafio a ser superado (PEDRINI e SAITO, 2014). Dentre esses, podemos destacar a dificuldade de quantificar em mililitro (mL) dosagens a serem utilizadas nas lavouras, bem como que os agricultores tenham clareza sobre a classe química do agrotóxico utilizado para o combate de plantas daninhas.

4.2 Ferramenta de Ensino e Aprendizagem – Mapas Conceituais

A construção dos mapas conceituais (mentais) produzidos pelos estudantes e produtores rurais teve como objetivo potencializar o aprendizado discutido durante o projeto. Essa relação escola-comunidade estabelece uma comunicação intercultural entre cidade e comunidade (BRANDÃO, 1999). É um processo educativo que utiliza palavras presentes no dia a dia do produtor com o cultivo do abacaxi, proporcionando uma efetivação de EA como instrumento ambiental.

Um dos modelos construídos propõe a hierarquia vertical dos conceitos, indicando uma relação de cima para baixo, entre elas. O conceito geral de meio ambiente apareceu no topo na cadeia com englobamento de várias outras palavras até a base do mapa (Figura 19). Essa ideia disposta na posição vertical dá ao mapa uma visão superordenada de conceitos e ordenamento hierárquico (ONTORIA, 2005; MOREIRA, 2006). Desta forma, esses são conhecidos como mapas unidimensionais e eles evidenciam arranjos iniciais sobre uma temática.

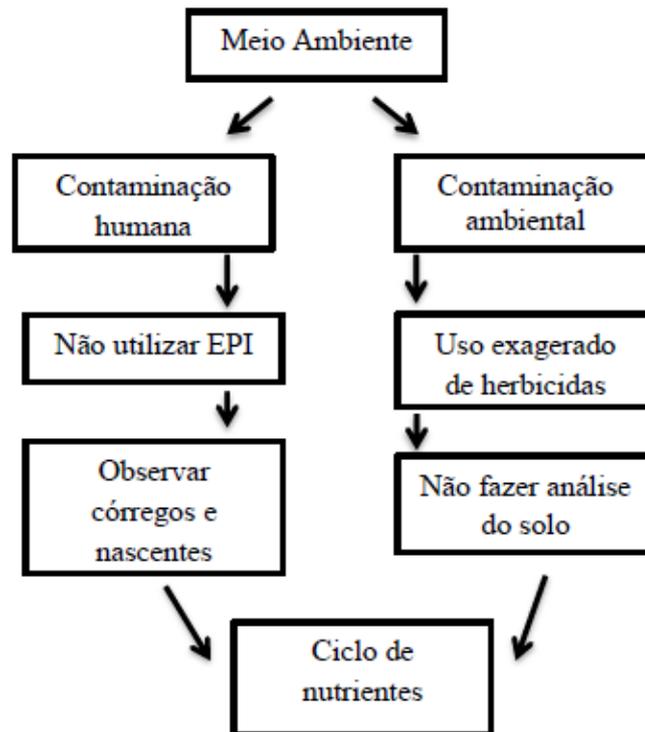


Figura 19 – Mapa conceitual do tipo unidimensional produzido por agricultores rurais e estudantes. Fonte: Próprio autor (2017).

O segundo mapa unidimensional mostra a evidência de um modelo que foi construído em linhas horizontais, como se fosse uma construção de frases organizadas no sentido temporal que elas acontecem. Exemplo 1: a análise do solo deve ser feita antes da escolha da muda e logo depois é realizada a gradagem do solo. Exemplo 2: o nitrogênio e o fósforo são administrados no período de agosto a outubro (Figura 20). Para Moreira (2006) os mapas podem ser utilizados para obter significados, relação entre os conceitos, lógica temporal e relações sobre um dado conteúdo. Através do mapa é possível observar que o produtor rural fez menção às etapas de acordo com o seu cronograma realizado no cultivo da cultura do abacaxi.

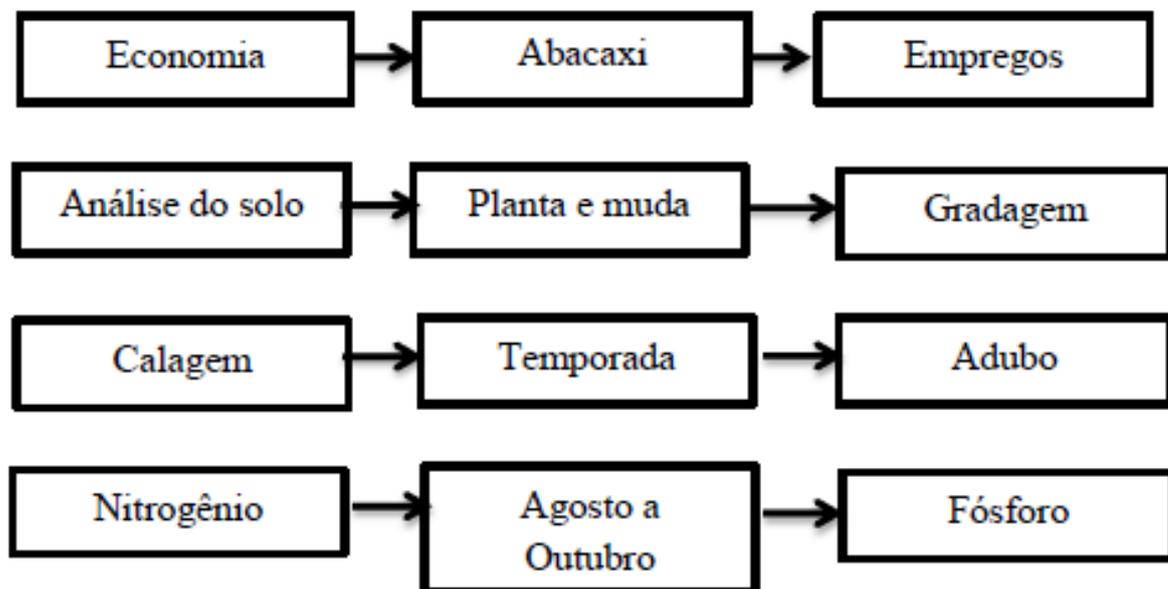


Figura 20 – Mapa conceitual do tipo unidimensional (temporal) produzido por agricultores rurais e estudantes. Fonte: Próprio autor (2017).

O terceiro mapa do tipo bidimensional promove conexões horizontais e verticais favorecendo uma ampla visão da relação conceitual (Figura 21). Esse mapa foi construído apresentando os conceitos mais amplos na parte de cima e mais específicos na parte da base, conferindo a diferenciação progressiva do princípio Ausubeliano. Ou seja, a organização dos conceitos não deve ser vista apenas de maneira unidirecional, mas também, mostrar semelhanças e diferenças significativas (MOREIRA, 2006; AUZUBEL, 1980). Como conceito geral, na parte superior, foram mencionadas as palavras e expressões: Conceição do Araguaia, abacaxi, agrônomo etc. Como conceitos específicos estão: atrazina, diuron, milho, capim etc.

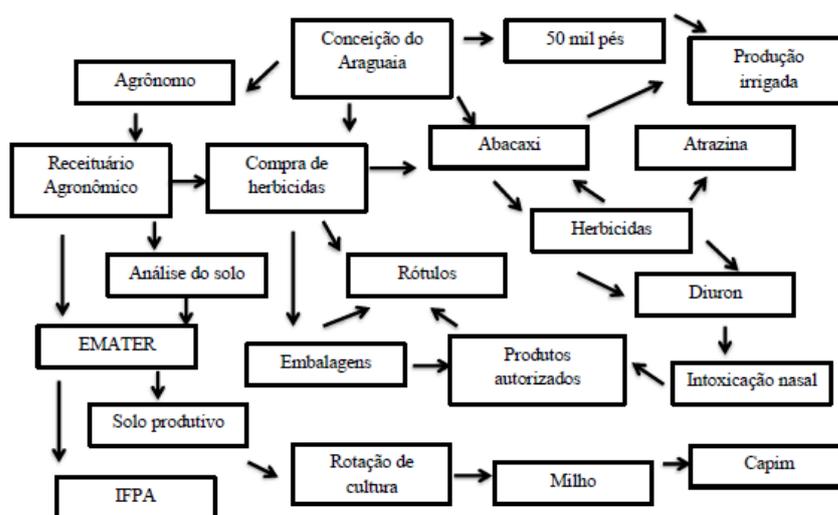


Figura 21 – Mapa conceitual do tipo bidimensional produzido por agricultores rurais e estudantes. Fonte: Próprio autor (2017).

4.3 Análises Quantitativas

4.3.1 Grupos participantes vs. grupos não participantes

Com base nos testes comparativos entre os grupos (participantes e não participantes), estes realizados apenas na fase anterior à implementação da proposta pedagógica, foi possível afirmar que existiram diferenças significativas entre alguns grupos ($F = 3,567$; $p = 0,00196$) (Tabela 5, Figura 20). Diferenças ocorreram entre a turma de Agronomia que iria participar do projeto (Agronomia participante – AGROP) e a turma de Agronomia não participante (AGRONP). Já os resultados para as turmas de Gestão Ambiental participante e não participante (GAP e GANP) não permitiram afirmar a existência prévia de diferenças significativas entre esses dois grupos (Tabela 6, Figura 22). Dessa forma, neste caso, o grupo experimental de GAP (participante) pôde ter seu rendimento pós projeto avaliado de maneira fidedigna, considerando o grupo controle GANP (não participante), visto que ambos apresentam resultados prévios semelhantes. Nesse caso, supostas diferenças eventuais encontradas à posteriori, puderam ser consideradas como um resultado direto da proposta pedagógica alternativa, em comparação com a proposta pedagógica tradicional.

Tabela 5 – Distribuição comparativa dos grupos de Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP), antes da aplicação da proposta pedagógica. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

	GAP	GANP	AGROP	AGRONP
Nº estudantes	15	15	15	15
Valor Mínimo	16,0	19,0	22,0	15,0
Quartil de 25%	22,0	21,0	23,0	22,0
Mediana	24,0	24,0	28,0	25,0
Quartil de 75%	29,0	27,0	32,0	26,0
Valor máximo	31,0	30,0	36,0	30,0
Média	24,5	24,1	28,2	23,8
Desvio Padrão	4,5	3,5	4,9	3,6
Erro padrão da média	1,1	0,9	1,3	0,9
Limite inferior (confiança de 95%)	22,0	22,2	25,4	21,8
Limite superior (confiança de 95%)	27,0	26,0	30,1	25,8

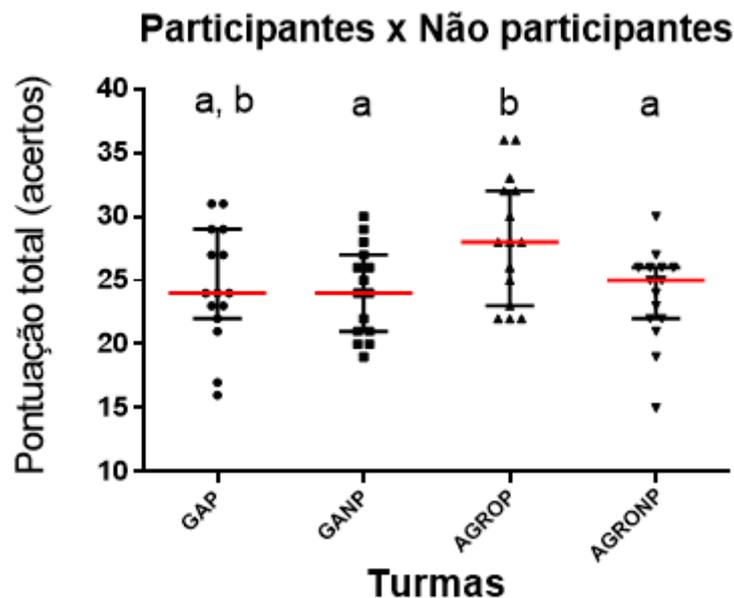


Figura 22 – Análise de variância entre quantitativos totais obtidos por meio de questionários aplicados à diferentes grupos de estudantes, antes da aplicação da proposta pedagógica. Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP). Letras diferentes indicam diferenças significativas. ($F = 3,567$; $p = 0,0196$). Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

Tabela 6 – Distribuição comparativa das médias (\pm desvio padrão) dos grupos de Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP), antes da aplicação da proposta pedagógica. DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

	GAP	GANP	AGROP	AGRONP
Nº Estudantes	15	15	15	15
Média (\pm DP)	24,5 \pm 4,5	24,1 \pm 3,5	28,2 \pm 4,9	23,8 \pm 3,6
CV	18,5%	14,6%	17,3%	15,3%

Comparando os resultados obtidos pelos grupos participantes e não participantes (GAP, GANP, AGROP e AGRONP) foi possível afirmar que a probabilidade desse conjunto de amostras ser originário da mesma população foi de 14,2%; enquanto que a probabilidade de os mesmos serem originários de estudantes com características distintas foi de 85,7% (Figura 23).

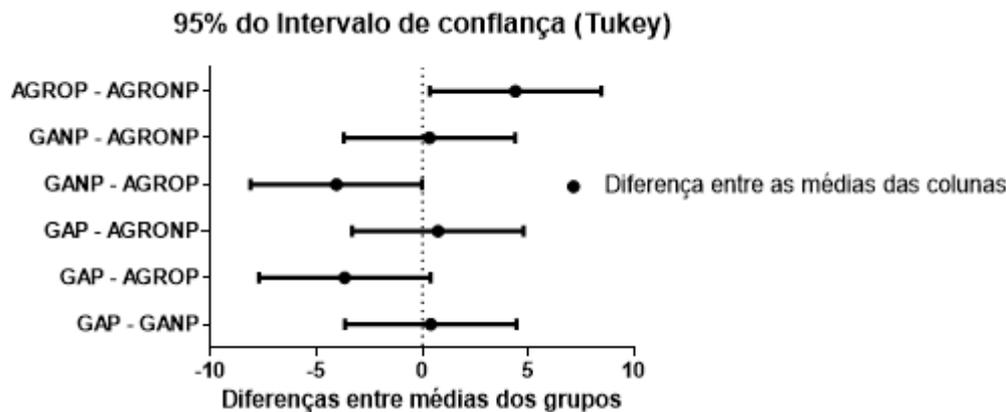


Figura 23 – Distribuição comparativa das médias dos grupos: Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP), antes da execução da proposta pedagógica. Intervalos que não estão sobrepondo a linha média indicam diferenças significativas. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

4.3.2 Grupos participantes pré-projeto vs. Grupos participantes pós-projeto

Os grupos participantes de cursos de Gestão Ambiental (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS) foram comparados ao final do desenvolvimento da proposta pedagógica alternativa. O grupo de Agronomia (AGRO-PÓS) apresentou rendimento quantitativo mais elevado quando comparado aos outros grupos (K-W = 31,28; $p \leq 0,0001$) (Tabela 7, Figura 24).

Tabela 7 – Distribuição comparativa das médias (\pm desvio padrão) dos grupos participantes de Gestão Ambiental (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), considerando os momentos anterior e posterior ao desenvolvimento da proposta pedagógica. CV = coeficiente de variação; LCI = limite de confiança inferior; LCS = limite de confiança superior. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

	GAP-PRÉ	GAP-PÓS	AGROP-PRÉ	AGROP-PÓS
Nº Estudantes	15	15	15	15
Valor Mínimo	16	22	22	33
Quartil de 25%	22	25	23	34
Mediana	24	27	28	36
Quartil de 75%	29	29	32	38
Valor máximo	31	36	36	40
Média	24,5	27,3	28,2	35,9
Desvio padrão	$\pm 4,5$	$\pm 3,6$	$\pm 4,9$	$\pm 2,1$
CV	18,5%	13,4%	17,3%	5,8%
Erro padrão da média	1,2	0,9	1,3	0,5
Limite inferior (confiança de 95%)	22,0	25,3	25,4	34,7
Limite superior (confiança de 95%)	27,0	29,4	30,9	37,0
Nível de confiança	96,5%	96,5%	96,5%	96,5%
LCI	22	25	23	34
LCS	29	29	32	38

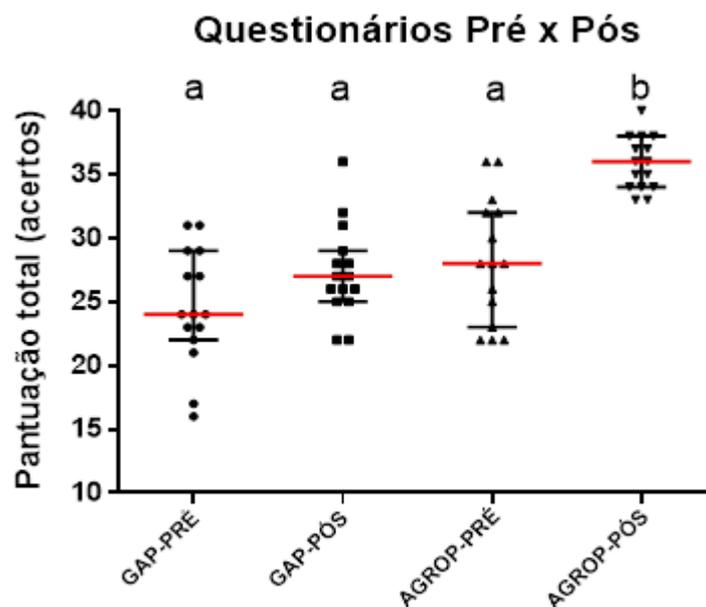


Figura 24 – Teste de Kruskal-Wallis aplicado com os grupos de Gestão Ambiental participante (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia participante (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), considerando os momentos anterior e posterior ao desenvolvimento da proposta pedagógica (K-W = 31,28; $p < 0,0001$). Letras diferentes indicam diferenças significativas. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

A partir da comparação entre as médias dos quatro grupos da pesquisa (1) Gestão Ambiental (GAP-PRÉ) e (2) Gestão Ambiental (GAP-PÓS), (3) Agronomia (AGROP-PRÉ) e (4) Agronomia (AGROP-PÓS), podemos afirmar que existem diferenças significativas entre os grupos de “GAP-PRÉ e AGROP-PÓS”, “GAP-PÓS e AGROP-PÓS” e “AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS” (Tabela 8).

Tabela 8 - Teste de Dunn, aplicado posteriormente ao teste de Kruskal-Wallis, considerando os grupos de Gestão Ambiental participante (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia participante (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), nos momentos anterior e posterior ao desenvolvimento da proposta pedagógica. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

	Diferença de média	Significância
GAP-PRÉ vs. GAP-PÓS	-7,467	ns
GAP-PRÉ vs. AGROP-PRÉ	-10,1	ns
GAP-PRÉ vs. AGROP-PÓS	-33,63	$p < 0,0001$
GAP-PÓS vs. AGROP-PRÉ	-2,633	$p < 0,001$
GAP-PÓS vs. AGROP-PÓS	-26,17	ns
AGROP-PRÉ vs. AGROP-PÓS	-23,53	$p < 0,05$

ns = não significativo

5 DISCUSSÃO

5.1 Grupos participantes vs. grupos não participantes

Os resultados apontaram uma diferença significativa entre a turma de Agronomia participante (AGROP) e a não participante (AGRONP) antes do início do projeto pedagógico. Uma hipótese é que essa diferença decorreu do fato dos estudantes não participantes (AGRONP) aparentemente se interessarem “menos” pela temática do uso racional de agrotóxicos. Como consequência, em razão da participação dos estudantes do projeto ter sido voluntária, aqueles que optaram por não participar, em tese, apresentaram menor “interesse” na temática e mesmo em responder ao questionário prévio da pesquisa. O grupo participante (AGROP) expressou nos questionários o entendimento de que os mesmos assumiriam um papel ativo e duplo no projeto: o de investigar e o de participar, sendo esse decorrente da ação educativa, da investigação científica e da participação social (DEMO, 1992; BRANDÃO, 1990).

A participação dos estudantes envolvidos na proposta pedagógica do projeto, supera o controle ideológico das práxis acadêmica e científica, que implica em separar “pesquisadores” e “pesquisados”. Conhecer sobre a realidade local, ou até mesmo sobre a comunidade rural, produz conhecimentos com o objetivo de ação transformadora (LOUREIRO, 2007). Freire (1981) também problematiza sobre a necessidade de conhecer a realidade na qual atuamos, confrontando com ações libertadoras e superando o processo educativo através da participação. Gomez *et.al* (1999) acrescenta ainda que o papel ativo dos sujeitos participantes no processo de investigação, rompe a dicotomia da teoria e prática sobre a realidade investigada. O caráter de amadurecimento do grupo participante (AGROP), mobiliza os indivíduos à participação nos grupos sociais com possibilidade de autonomia, emancipação dos sujeitos, dialogicidade e cooperação entre os grupos da pesquisa coletiva (BRANDÃO, 2003).

Considerando os grupos de Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), não podemos afirmar a existência de diferenças prévias significativas entre os grupos. Esses resultados também aportam que a turma de Gestão Ambiental não apresentava, naquele momento, uma base teórica adequada sobre a temática, e/ou desconhecia totalmente técnicas utilizadas na abacaxicultura, como também não estavam internalizados entre esses estudantes alguns dos principais fundamentos da Educação Ambiental. A dificuldade de entender a natureza interdisciplinar do projeto parece ter resultado em certa “banalização” na participação da pesquisa. Nesse sentido, não valorizar metodologias participativas resulta também em um entendimento de que não é compreendida com clareza a relação do sujeito e objeto da pesquisa (PEDRINI e SAITO, 2014). Conhecer essa relação é fundamental visto que, a pesquisa participante pode se colocar a serviço dos grupos menos explorados, buscando não somente desencadear ações de vida, mas também desenvolver a capacidade de resolução de problemas e de situações cotidianas em um processo educativo (BRANDÃO, 1990).

A participação dessa turma no grupo de estudo da pesquisa foi justificada pelo fato do curso ter como objetivo principal formar profissionais aptos a conduzirem processos de análise, planejamento, gerenciamento e controle ambiental com uma visão integrada do meio ambiente, buscando a eficiência e a sustentabilidade das atividades de produção de bens e/ou serviços, promovendo a compatibilização do desenvolvimento econômico-social, minimizando ainda impactos ambientais (IFPA, 2014). Além do mais, esses estudantes já haviam cursado, antes de serem pré-avaliados pelo projeto, disciplinas como: Ecologia Geral, Ética Ambiental,

Legislação Ambiental, Geologia Ambiental, Química Ambiental e Riscos e Acidentes Ambientais, todas pertencentes ao núcleo específico e complementar do curso.

5.2 Grupos participantes pré-projeto vs. Grupos participantes pós-projeto

Considerando os momentos anterior e posterior do desenvolvimento da proposta pedagógica, a média da pontuação da Agronomia participante (AGROP-PRÉ x AGROP-PÓS) aumentou significativamente, corroborando um efeito positivo do projeto na compreensão dos assuntos trabalhados. Além disso, como o coeficiente de variação diminuiu, isso indica que o grupo formado pelos estudantes de Agronomia participantes se tornou mais homogêneo em relação ao domínio dos conceitos abordados pelo projeto, reforçando aqueles conhecimentos prévios sobre a temática (FREIRE, 1981). Esse fato corrobora que o currículo do curso de Agronomia tem uma abordagem diversificada sobre a temática de agrotóxicos e suas aplicações (ALTIERI, 2012). Esses conteúdos, podem ser estudados ao longo do curso através de abordagens teóricas, práticas e/ou experimental, principalmente nas disciplinas de Classificação de Solos, Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas, Melhoramento de Plantas, Tecnologia de Produtos Agropecuários e Manejo de Plantas Daninhas (IFPA, 2014).

É provável que esse resultado também seja decorrente da necessidade do profissional Agrônomo em conviver e atuar em campo, sendo fundamental dispor de informações diversificadas e do domínio de conceitos, que o habilitem a entender não só sobre questões relacionadas às Ciências Agrárias, mas também, sobre aspectos relacionados à Ecologia, Meio Ambiente e Ciências Sociais em geral (ALTIERI, 2012; LOUREIRO e LAYRARGUES, 2009). Nesse sentido, corroboramos com a assertiva de que vivenciar o currículo apenas como pacote tecnológico da Revolução Química não é a melhor estratégia para formação dos profissionais, porque isso tem mudado bastante, e para pior, a visão dos cursos das áreas agrárias. Esses profissionais não podem ter suas formações reduzidas à tecnologia devido à necessidade de lidar com a realidade local e com pequenos produtores (ALTIERI, *op. cit.*).

No entanto, essa conscientização sobre o uso de agrotóxicos ainda não teve seu alcance devido, pois é necessário que as instituições de ensino e pesquisa possam gerar a inclusão de estudos desde a concepção, experimentação, desenvolvimento de tecnologias limpas e avaliação de riscos ambientais voltados para a área rural (RICHARDS, 1985). Há fatores que podemos citar que restringem essa limitação curricular. Dentre eles, podemos destacar a falta de incentivos para as parcerias institucionais, a falta de conhecimentos sobre o Manejo Integrado de Plantas (MIP), a baixa capacidade de profissionais e colaboradores, a falta de experiência em modelos agrícolas participativos e a rigidez profissional (THRUPP, 1996).

Nesse sentido, podemos afirmar que a turma AGROP-PÓS, apesar de apresentar um rendimento prévio positivo, também foi influenciada significativamente pelo projeto. O fato desses estudantes já serem, mesmo antes do projeto, aqueles dentre os mais interessados, certamente contribuiu para esse resultado positivo. Tais condições corroboram a hipótese de que as atividades práticas voltadas para a EA podem sensibilizar, de fato, caso os participantes também estejam abertos a essa proposta. Dessa forma, entendemos que as ações do projeto puderam contribuir significativamente para a formação dos estudantes de Agronomia, especialmente nos aspectos ligados a sensibilização e conscientização sobre questões ambientais, como também nas questões associadas ao manuseio de herbicidas. A participação desse grupo de estudantes possibilitou a identificação de mudanças, anteriores e posteriores ao projeto. Foi de encontro ao objetivo do curso, que é o de analisar e agir de maneira crítica sobre a realidade na qual trabalha, fazendo com que os profissionais estejam comprometidos com o

desenvolvimento sustentável em suas dimensões sociais, econômicas, ambientais e culturais (IFPA, 2014).

Já a média da turma Gestão Ambiental participante (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) também apresentou um relativo aumento. Porém, este não foi significativo do ponto de vista estatístico. Esse resultado, avaliado em conjunto com o resultado positivo do ponto de vista estatístico da Agronomia (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), corrobora a hipótese de que conhecer a teoria e vivenciar a prática sobre herbicidas também apresentou um aspecto relevante para a construção de conhecimentos sobre o uso racional dos agrotóxicos. Como Freire (1981), entendemos que conhecer a realidade pode contribuir para a geração de uma transformação social (FREIRE, 1981). Esse “saber pensar” e “intervir” juntos, é denominado de Pesquisa Participante (PP) (DEMO, 2007), onde a produção de conhecimento como princípio educativo é fundamental para o ensino. A perspectiva de produzir reflexões e ações participativas sobre a realidade estudada promove um elo entre Ciência e realidade social, educando pesquisadores acadêmicos e pesquisadores comunitários (PEDRINI e SAITO, 2014).

Esse resultado pode ser considerado uma instância da Educação, ao incorporar a EA como linguagem multidisciplinar em aulas práticas, projetos de pesquisa e, também, como abordagem transdisciplinar, a partir do estudo das próprias disciplinas do currículo acadêmico, associando a dinâmica da multiplicidade das dimensões da realidade do próprio conhecimento disciplinar (SANTOS, 2008). É nesse espaço coletivo que o aprendizado é potencializado e os atores participantes são empoderados, promovendo assim a articulação entre escola – comunidade (PEDRINI, 2013; BRANDÃO, 1990).

Assim, a busca da racionalidade ecológica na produção agrícola foi sendo incorporada nas etapas de construção da pesquisa, que permitiu estudar, refletir e construir ideias para manejos que sejam, ao mesmo tempo, produtivos e ambientalmente viáveis. Isso proporciona que os estudantes abordem numa mesma dimensão as questões associadas à minimização de impactos ambientais e a melhoria de benefícios sociais e econômicos. Com essa atitude profissional é possível fazer com que o sistema produtivo intensifique a ciclagem de nutrientes, de matéria orgânica, otimize fluxos de energia, conservação de águas e do solo, e equilíbrio das populações de pragas e inimigos naturais (ALTIERI, 2012; GLIESSMAN, 2008). Essas orientações para o desenvolvimento dos sistemas de produção favoreceram a integração dos modelos agroecológicos, ao analisar a sustentabilidade ambiental e econômica desses modelos, tendo como base os recursos locais e uma estrutura adequada às condições ambientais existentes (ALTIERI, *op. cit.*). Assim, podemos afirmar que as abordagens ambientais vivenciadas ao longo do projeto, também contribuíram para transcender a perspectiva da abordagem ambiental nas turmas participantes, proporcionando enfatizar aspectos econômicos, sociais, políticos, culturais e éticos (LAYRARGUES, 2012).

Ainda na ótica da prática pedagógica implementada, podemos afirmar que as visitas de campo são essenciais para aproximar o estudante da prática (BRANDÃO, 1990). Loureiro (2007) discuti a necessidade de tratar sobre os conceitos ambientais, no que diz respeito à pesquisa, adotando a participação reflexiva, dialética, crítica, transformadora e emancipatória. Entretanto, o processo da pesquisa participante não termina nessa etapa, pós-aplicação da proposta pedagógica. Os dados encontrados permitem planejar ações e, descobertas de outros problemas ambientais. O diagnóstico e a análise crítica feita durante as etapas do estudo constituiu um processo de reflexão, transformação e levantamentos de novos problemas locais (BRANDÃO, *op. cit.*). Essa diferença mostrou que o conhecimento pré-existente foi aprimorado, em conjunto às atividades da pesquisa, o que promoveu reflexão sobre a prática agrícola (PEDRINI e SAITO, 2014). Desta forma, a participação dos estudantes na pesquisa durante a proposta pedagógica implementada conseguiu problematizar com sujeitos que

conheciam e não conheciam alguns dos procedimentos agrícolas, como também considerando aquilo que conheciam e não conheciam sobre a cultura do abacaxi.

Esse estudo buscou desenvolver práticas educativas que abordassem o uso racional de herbicidas, identificando e inserindo orientações teóricas da EA crítica e da Agroecologia. Essa reflexão contribuiu para entender que é possível produzir sistemas agrícolas mais sustentáveis e viáveis, construindo soluções a curto, médio e longo prazo, diminuindo assim a distância que existe entre a comunidade acadêmica e comunidades rurais (e. g. PEDRINI, *op. cit.*).

5.3 Exposição de Embalagens Vazias de Agrotóxicos

Ao final da realização do projeto foi montada uma exposição com embalagens vazias de agrotóxicos, classificadas de acordo com sua toxicidade a partir do rótulo dos produtos. Essa etapa consistiu em promover uma ação educativa que envolvesse mais estudantes do IF Pará, *Campus* Conceição do Araguaia. A intenção foi de que eles tivessem mais uma vivência sobre a temática abordada pelo projeto e discutissem questões ligadas à utilização de orgânicos tóxicos aplicados na agricultura local (Figuras 25, 26, 27).



Figuras 25 e 26– Turma de Gestão ambiental, Agronomia e turma do Ensino Médio integrado em Agropecuária do Instituto Federal do Pará - IFPA. IFPA. 2016. Autoria própria.



Figura 27– Turma do Ensino Médio Integrado em Edificações do Instituto Federal do Pará - IFPA. IFPA. 2016. Autoria própria.

Esse processo educativo aparece articulado ao processo de investigação e compreensão da realidade vivida, colocando essa a serviço da emancipação social. É possível identificar a pesquisa, a participação, a investigação e a educação que se traduz em uma articulação concreta da teoria e prática (DEMO, 2007). O eixo metodológico da pesquisa participante é articulado entre a produção do conhecimento e a conscientização de problemas socialmente relevantes, sendo uma maneira de destacar aspectos microssociais da pesquisa (indivíduos e pequenos grupos).

A participação de outros grupos faz a temática incorporar o saber, a ciência, a tecnologia e a educação comunitária. Onde compartilhar conhecimentos refere-se ao inacabamento do conhecimento humano (MORIN, 1921), o que possibilita autonomia e emancipação dos sujeitos, favorece diálogo sobre práticas existentes, assim como cria possibilidades de criação coletiva de saberes (BRANDÃO, 1990). Pesquisa em EA refere-se à produção de conhecimentos sobre a realidade e sobre processos que possam efetivamente transformar essa realidade. Dessa forma, corroboramos com a assertiva de que produzir conhecimentos é a intenção, e o modo como se faz isso é a ação (LOUREIRO, 2007).

6 CONCLUSÕES

O estudo da abacaxicultura evidencia ser esse um elemento de relevância econômica para o município de Conceição do Araguaia. Um olhar mais amplo sobre esse processo destaca a necessidade de abordagens relacionadas ao meio ambiente, à economia e à cultura agrícola. O manejo do abacaxi não é homogêneo na questão de dosagem de agrotóxicos, na forma de aplicação dos mesmos e no uso do EPI. Fatores como análise de solo, escolha das mudas, época de plantio, tipo de tecnologia aplicada no plantio e controle vegetativo operam no sentido de aumentar a produção da área e, infelizmente, no sentido de favorecer uma possível contaminação humana e ambiental.

As análises quantitativas apontaram que existiram diferenças significativas principalmente entre os grupos de Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP); Agronomia PRÉ e PÓS a realização do projeto. Podemos afirmar que o grupo AGROP-PÓS foi influenciado significativamente pela proposta metodológica. Os grupos participantes conseguiram construir conhecimentos teórico e prático sobre o uso de herbicidas, que foi favorecido pela eficácia da metodologia, visando à minimização dos impactos ambiental, social e econômico,

As dificuldades associadas em formar grupos distintos de estudantes do IFPA, quanto à sua estrutura curricular, assim como de promover educação ambiental através da construção de mapas conceituais com 30 produtores rurais, foram compensadas pelo fato de poder gerar amostras comparativas, que contribuíram para avaliar eventuais diferenças, de certa forma significativa entre os grupos participante e não participante dessa pesquisa. Tais diferenças contribuíram para visualizar a diversidade entre e dentro de cursos de graduação, assim como para indicar para a coordenação do curso a necessidade de mais aulas de campo para os estudantes de Gestão Ambiental.

Nesse contexto, a região estudada também serviu como ferramenta de ensino e de divulgação sobre a atual situação do manejo da abacaxicultura no município e no *ranking* do Estado, assim como também sobre o descarte das embalagens vazias. Isso possibilitou abordar com clareza questões sobre tipos de solo, medidas sustentáveis e conhecimentos da EA e Agroecologia que poderão ser utilizados concomitantemente aos conhecimentos relativos à produção agrícola. Da mesma forma, essa pesquisa permitiu demonstrar a necessidade de que projetos ambientais sejam feitos no sentido de construir elos entre a comunidade acadêmica e a comunidade agrícola. E, só assim será possível diminuir a distância e, simultaneamente, fortalecer as comunidades locais.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P.H.B. O agricultor familiar e o uso (in) seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG. **Dissertação de mestrado em Saúde Coletiva**. Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2014.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. –3 ed. rev. Ampl. – São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, 2012.
- ANDRADE, P. F. S. **Fruticultura - Análise da Conjuntura Agropecuária**. DERAL - Departamento de Economia Rural, 2012.
- Angiospermas in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB128482>>. Acesso em: 09 Jun. 2016.
- AUSUBEL, D. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**, Grune & Stratton, New York, 1963.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **O desempenho da indústria química brasileira em 2014**. [S.l.], 2014. Disponível em: www.abiquim.org.br/pdf/livreto-de-dados-2014-paginas.pdf>. Acesso em: 22 maio 2015.
- BARCELOS, V. **Educação Ambiental: sobre princípios, metodologias e atitudes**. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BORTOLOZZI, A. **A educação ambiental na universidade e novas práticas sócio espaciais: uma experiência de integração entre pesquisa, ensino e extensão**. In: CONGRESSO, 2006. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2 v. 2016.
- BRASIL. Lei Federal nº. 7.802, de 11 de julho de 1989. **Define a regulamentação dos agrotóxicos**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm. Acesso em 14 jan. 2016.

- BRASIL. Lei N° 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em 14 mar. 2016.
- BYBEE, R. **Teaching Science as Inquiry.** In J. Minstrell e E. Van Zee (Eds.). *Inquiry into inquiry: learning and teaching in science*, 20-46. Washigton: American Association for the Advancement of Science, 2000.
- BRANDÃO, C. R. **Pesquisa participante.** Editora brasiliense. São Paulo, 8° edição, 1990.
- CARSON, R. **Primavera Silenciosa.** Tradução de Raul de Polillo. Editora Portico, 2° ed. 1962.
- CANUTO, J. C. **Agroecologia: princípios e estratégias para o desenho de agroecossistemas sustentáveis.** *Redes*, Santa Cruz do Sul, Universidade de Santa Cruz do Sul, v.22. maio - agosto, 2017.
- CASTANHEIRA, N. P. **Estatística aplicada a todos os níveis.** 5. ed. rev. e atual. – Curitiba: Ibpex, 2010.
- COSTA, F. J. **Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.
- COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M. **O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar.** *Imagens da Educação*, v. 3, n. 2, p. 37-44, 2013.
- DEMO, P. **Pesquisa-ação-participativa em Educação Ambiental: reflexões teóricas.** São Paulo: Anna Blume, 2007.
- EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Abacaxi produção aspecto técnicos.** Brasília, DF: EMBRAPA/CTT, 2000.
- EMBRAPA. **Práticas de cultivo para a cultura do abacaxi no Estado do Tocantins.** 2 ed./ editores técnicos, Aristóteles Pires de Matos, José Américo Rocha Vasconcelos, Antônio Humberto Simão. – Cruz das Almas Mandioca e Fruticultura: 2015.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.
- FREIRE, P. **Comunicação ou Extensão?** 10°ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 48. reimp. São Paulo: Paz e Terra, 2009.
- FREIRE, P. **Criando métodos de pesquisa alternativa: aprendendo a fazê-la melhor através da ação.** São Paulo: Brasiliense, 1981.
- FUKUOKA, M. **Agricultura natural – teoria e prática da filosofia verde.** São Paulo: Nobel, 1995
- GADOTTI, M. **Convite à leitura de Paulo Freire.** 2. ed. São Paulo: Scipione, 1991

- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1987.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4.ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.
- GOMES, J. A. et al. **Recomendações técnicas para a cultura do abacaxizeiro**. Vitória: INCAPER, 2003.
- GOMEZ, G. R.; FLORES, J. G.; JIMÉNEZ, E. G. **Metodología de la investigación cualitativa**. Málaga: Aljibe, 1999.
- GOOGLE EARTH. Disponível em: <http://www.google.pt/earth/>. Acesso em 05 de mar. de 2016.
- GRAPHPAD PRISM, GraphPad. 6 for Windows. version 6.07. GraphPad Software, 2015.
- HOWARD, S. A. **Um testamento agrícola**. São Paulo: Expressão Popular, 2007.
- HUYNH, C. T. **Le concept du développement endogène et centre sur l'homme**. Unesco, SS-79, Conf. 601/3, Paris: 1979.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em 20 de fev. 2016.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150270>. Acesso em 20 de out. 2016.
- IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil: 2015**. Rio de Janeiro, 2015.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER; WORLD HEALTH ORGANIZATION. **IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides**. Lyon: IARC, 2015.
- INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS (INPEV). Disponível em: <http://www.inpev.org.br/logistica-reversa/destinacao-das-embalagens/localizacao-das-unidades> Acesso em 18 de out. 2016.
- INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ – IFPA (Conceição do Araguaia, PA). **Projeto Político Pedagógico do Curso de Agronomia**. Conceição do Araguaia, 2014. 7 p.
- JUNIOR, R. S. O; INOUE, M. H. **Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas**. Biologia e manejo de plantas daninhas. 2011.
- KONDER, L. **O futuro da filosofia da práxis: o pensamento de Marx no século XXI**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 5. ed. São Paulo: Cortez 2010.

- LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para a defesa da vida**. Rio de Janeiro, 2011.
- LOUREIRO, C. F.; LAYRARGUES, P.P. **Educação ambiental nos anos 90. Mudou, mas nem tanto**. Políticas Ambientais, 2001.
- LOUREIRO, C.F.B. **Pesquisa-ação participante e Educação Ambiental: uma abordagem dialética e emancipatória**. São Paulo: Cortez, 2007.
- LOUREIRO, C. F.; LAYRARGUES, P.P. (orgs.). **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.
- LOUREIRO, C. F.; LAYRARGUES, P.P. (orgs.). **Educação ambiental: um olhar crítico**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, de 28 de Outubro de 2002.
- MARCUSE, H. “**Industrialization and capitalismo in the word of Max Weber**”. In negations. Penguin Books. 1972.
- MENTEN, J. O. M. *et al.*, **O setor de defensivos agrícolas no Brasil**. 2010. Disponível em: <http://www.sindag.com.br/dados_mercado.php>. Acesso em: 20 jan. 2016. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Agrotóxicos**. 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>. Acesso em 18 de out. 2016.
- MILLER JR., G. T. **Ciência Ambiental**. – São Paulo: Cengage Learning, 2014.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. 2003. Disponível em: www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit. Acesso em: 28 out. 2016.
- MORAGAS, W. M. Biocidas: suas propriedades e seu histórico no Brasil. **Caminhos da Geografia** 3 (10) 26-40, set/2003.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. - 2. ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF. UNESCO, 1921.
- MOREIRA, J. C, JACOB, S. C, P. F. et al., **Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. Ciência e Saúde Coletiva**. 2003.
- ONTORIA, A. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Loyola, 2005.

- OPAS/OMS. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília: OPAS/OMS. 1996.
- PAPINI, S. **Segurança ambiental no controle químico de pragas e vetores** / Solange Papini, Mara Mercedes de Andrea, Luiz Carlos Luchini. – 1 ed. – São Paulo: Editora Atheneu, 2014.
- PASCHOAL, A. D. Biocidas - morte a curto e a longo prazo. **Revista Brasileira de Tecnologia**. Brasília, 14 (1):17-27, jan./fev. 1983-a.
- PEDRINI, A.G.; SAITO, C.H. (orgs.). **Paradigmas metodológicos em Educação Ambiental**. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- PEDRINI, A. de G.; RHORMENS, M. S.; BROTTTO, D. S.; **Educação Ambiental Emancipatória pelo Ecoturismo Marinho de Base Comunitária; uma Proposta Metodológica com Sustentabilidade Socioambiental**. In: ARAUJO, M. I. O.; SANTANA, C. G.; NEPOMUCENO, A. O. L. (Org.) Educadores Ambientais: caminhos para a práxis. Aracajú: Ed. Criação, p. 47-64. 2016a.
- PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens, entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi. Produção: aspectos técnicos**. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). — Brasília: Embrapa - Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.
- RHORMENS, M. S.; PEDRINI, A. de G.; GHILARDI-LOPES, N. Implementation feasibility of a marine ecotourism product on the reef environments of the marine protected areas of Tinaré and Boipeba Islands (Cairu, Bahia, Brazil). **Ocean & Coastal Management**, v. 139, p. 1-11, April/2017.
- RICHARDS, P. *Indegenous agricultural revolution*. Boulder, CO: westview Press, 1985.
- RUSCHEINSKY, A. **Educação Ambiental: abordagens múltiplas**. Porto Alegre: Penso, 2012.
- SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, v.13, n.37, jan/abr. 2008
- SAVOY, V. L. T. **Classificação dos agrotóxicos**. *Biológico*, São Paulo, v.73, n1, jan/jun, 2011.
- SCARDUA, F. P; BURSZTYN, M. A. A. **Descentralização da política ambiental no Brasil**. Soc. Estado. vol. 18 no.1-2 Brasília Jan./Dec. 2003.
- STEINER, R. **Fundamentos da Agricultura Biodinâmica: vida nova para a terra**. São Paulo, Antroposófica, 1993.

- STEFANOVA, E. & NIKOLOVA, N. **Inquiry-Based Science Education in Secondary Schools Informatics: Challenges and Rewards**. Faculty of mathematics and Informatics, Sofia University St. Kl. Ohridsky, 2012.
- THRUPP, L. A. *New partnerships for sustainable agriculture*. Washington, DC: World Resources Institute, 1996.
- VOLPATO, G. L. **Guia prático para redação científica**. Botucatu: Best Writing, 2015.

ANEXOS

A - Termo de anuência

B - Termo de consentimento livre e esclarecido.

C - Lei 7.802 em 11 de julho de 1989.

D - Questionário aplicado com os estudantes (antes da visita de campo).

E – Questionário aplicado com os agricultores rurais.

F - Questionário aplicado com os estudantes (após visita de campo).

ANEXO A

TERMO DE ANUÊNCIA

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) está de acordo com a execução do projeto “**Práticas educativas na utilização de herbicidas na abacaxicultura**”, coordenado pelo pesquisador **Dr. André Scarambone Zaú**, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UNIRIO), e assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa nesta Instituição durante a realização da mesma. Esta instituição se compromete a assegurar a segurança e bem-estar dos participantes em atendimento a Resolução 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Conceição do Araguaia - PA, _____ de _____ de _____

Vítor Silva Barbosa

Diretor Geral do IFPA/ *Campus* Conceição do Araguaia

ANEXO B



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA - PPGA**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título: Práticas educativas na utilização de herbicidas na abacaxicultura

OBJETIVO DO ESTUDO: O objetivo deste projeto é “desenvolver práticas educativas sobre o uso racional de herbicidas na abacaxicultura para estudantes dos cursos de Agropecuária, Gestão Ambiental e Agronomia do IFPA”.

ALTERNATIVA PARA PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO: Você tem o direito de não participar deste estudo. Estamos coletando informações para a realização do projeto de dissertação do mestrado em Educação Agrícola. Se você não quiser participar do estudo, isto não irá interferir na sua vida profissional/estudantil.

PROCEDIMENTO DO ESTUDO: Se você decidir integrar este estudo, você participará de um debate/preenchimento de dois questionários, em grupo e/ou individual, que durará até meia hora, a partir da qual utilizaremos as informações obtidas como parte do objeto de pesquisa.

RISCOS: Você pode achar que determinadas perguntas incomodam a você, porque as informações que coletamos são sobre suas experiências pessoais. Assim, você pode escolher não responder quaisquer perguntas que o façam sentir-se incomodado.

BENEFÍCIOS: Sua participação ajudará ao Instituto Federal do Pará (comunidade/escola/Instituto Federal/Universidade etc.), mas não será, necessariamente, para seu benefício direto. Entretanto, fazendo parte deste estudo você fornecerá mais informações sobre o lugar e a relevância desses escritos para própria instituição em questão.

CONFIDENCIALIDADE: Seu nome não aparecerá na identificação dos questionários, bem como em nenhum formulário a ser preenchido por nós. Nenhuma publicação partindo destes questionários revelará os nomes de quaisquer participantes da pesquisa. Sem seu consentimento escrito, os pesquisadores não divulgarão nenhum dado de pesquisa no qual você seja identificado.

DÚVIDAS E RECLAMAÇÕES: Esta pesquisa está sendo realizada no Instituto Federal do Pará. Possui vínculo com a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, através do Programa de Pós Graduação em Educação Agrícola sendo a estudante Laryany Farias Vieira Fontenele a pesquisadora principal, sob a orientação do Prof. André Scarambone Zaú. Os investigadores estão disponíveis para responder a qualquer dúvida que você tenha. Caso seja

necessário, contate Laryany Farias no telefone (94) 99264-5958, ou o Comitê de Ética em Pesquisa, CEP-UFRRJ no telefone (21)3787-3741 ou e-mail kellyppgea@gmail.com. Você terá uma via deste consentimento para guardar com você. Você fornecerá nome, endereço e telefone de contato apenas para que a equipe do estudo possa lhe contatar em caso de necessidade.

Eu concordo em participar deste estudo/pesquisa.

Assinatura (Participante):

Nome:

Data: _____

Endereço _____

Telefone de contato

Assinatura (Pesquisador):

Nome: _____

Data: _____

ANEXO C

Art. 1º A pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, serão regidos por esta Lei.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se:

I - agrotóxicos e afins:

a) 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 e 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;

b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento;

II - componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins.

Art. 3º Os agrotóxicos, seus componentes e afins, de acordo com definição do art. 2º desta Lei, só poderão ser produzidos, exportados, importados, comercializados e utilizados, se previamente registrados em órgão federal, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura.

§ 1º Fica criado o registro especial temporário para agrotóxicos, seus componentes e afins, quando se destinarem à pesquisa e à experimentação.

§ 2º Os registrantes e titulares de registro fornecerão, obrigatoriamente, à União, as inovações concernentes aos dados fornecidos para o registro de seus produtos.

§ 3º Entidades públicas e privadas de ensino, assistência técnica e pesquisa poderão realizar experimentação e pesquisas, e poderão fornecer laudos no campo da agronomia, toxicologia, resíduos, química e meio ambiente.

§ 4º Quando organizações internacionais responsáveis pela saúde, alimentação ou meio ambiente, das quais o Brasil seja membro integrante ou signatário de acordos e convênios,

alertarem para riscos ou desaconselharem o uso de agrotóxicos, seus componentes e afins, caberá à autoridade competente tomar imediatas providências, sob pena de responsabilidade.

§ 5º O registro para novo produto agrotóxico, seus componentes e afins, será concedido se a sua ação tóxica sobre o ser humano e o meio ambiente for comprovadamente igual ou menor do que a daqueles já registrados, para o mesmo fim, segundo os parâmetros fixados na regulamentação desta Lei.

§ 6º Fica proibido o registro de agrotóxicos, seus componentes e afins:

- a) para os quais o Brasil não disponha de métodos para desativação de seus componentes, de modo a impedir que os seus resíduos remanescentes provoquem riscos ao meio ambiente e à saúde pública;
- b) para os quais não haja antídoto ou tratamento eficaz no Brasil;
- c) que revelem características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, de acordo com os resultados atualizados de experiências da comunidade científica;
- d) que provoquem distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor, de acordo com procedimentos e experiências atualizadas na comunidade científica;
- e) que se revelem mais perigosos para o homem do que os testes de laboratório, com animais, tenham podido demonstrar, segundo critérios técnicos e científicos atualizados;
- f) cujas características causem danos ao meio ambiente.

Art. 4º As pessoas físicas e jurídicas que sejam prestadoras de serviços na aplicação de agrotóxicos, seus componentes e afins, ou que os produzam, importem, exportem ou comercializem, ficam obrigadas a promover os seus registros nos órgãos competentes, do Estado ou do Município, atendidas as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis que atuam nas áreas da saúde, do meio ambiente e da agricultura.

Parágrafo único. São prestadoras de serviços as pessoas físicas e jurídicas que executam trabalho de prevenção, destruição e controle de seres vivos, considerados nocivos, aplicando agrotóxicos, seus componentes e afins.

Art. 5º Possuem legitimidade para requerer o cancelamento ou a impugnação, em nome próprio, do registro de agrotóxicos e afins, arguindo prejuízos ao meio ambiente, à saúde humana e dos animais:

- I - entidades de classe, representativas de profissões ligadas ao setor;
- II - partidos políticos, com representação no Congresso Nacional;

III - entidades legalmente constituídas para defesa dos interesses difusos relacionados à proteção do consumidor, do meio ambiente e dos recursos naturais.

§ 1º Para efeito de registro e pedido de cancelamento ou impugnação de agrotóxicos e afins, todas as informações toxicológicas de contaminação ambiental e comportamento genético, bem como os efeitos no mecanismo hormonal, são de responsabilidade do estabelecimento registrante ou da entidade impugnante e devem proceder de laboratórios nacionais ou internacionais.

§ 2º A regulamentação desta Lei estabelecerá condições para o processo de impugnação ou cancelamento do registro, determinando que o prazo de tramitação não exceda 90 (noventa) dias e que os resultados apurados sejam publicados.

§ 3º Protocolado o pedido de registro, será publicado no Diário Oficial da União um resumo do mesmo.

Art. 6º As embalagens dos agrotóxicos e afins deverão atender, entre outros, aos seguintes requisitos:

I - devem ser projetadas e fabricadas de forma a impedir qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração de seu conteúdo e de modo a facilitar as operações de lavagem, classificação, reutilização e reciclagem; ([Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000](#))

II - os materiais de que forem feitas devem ser insuscetíveis de ser atacados pelo conteúdo ou de formar com ele combinações nocivas ou perigosas;

III - devem ser suficientemente resistentes em todas as suas partes, de forma a não sofrer enfraquecimento e a responder adequadamente às exigências de sua normal conservação;

IV - devem ser providas de um lacre que seja irremediavelmente destruído ao ser aberto pela primeira vez.

§ 1º O fracionamento e a reembalagem de agrotóxicos e afins com o objetivo de comercialização somente poderão ser realizados pela empresa produtora, ou por estabelecimento devidamente credenciado, sob responsabilidade daquela, em locais e condições previamente autorizados pelos órgãos competentes. ([Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000](#))

§ 2º Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão

registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente. [\(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

§ 3º Quando o produto não for fabricado no País, assumirá a responsabilidade de que trata o § 2º a pessoa física ou jurídica responsável pela importação e, tratando-se de produto importado submetido a processamento industrial ou a novo acondicionamento, caberá ao órgão registrante defini-la. [\(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

§ 4º As embalagens rígidas que contiverem formulações miscíveis ou dispersíveis em água deverão ser submetidas pelo usuário à operação de tríplice lavagem, ou tecnologia equivalente, conforme normas técnicas oriundas dos órgãos competentes e orientação constante de seus rótulos e bulas. [\(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

§ 5º As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes. [\(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

§ 6º As empresas produtoras de equipamentos para pulverização deverão, no prazo de cento e oitenta dias da publicação desta Lei, inserir nos novos equipamentos adaptações destinadas a facilitar as operações de tríplice lavagem ou tecnologia equivalente. [\(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

Art. 7º Para serem vendidos ou expostos à venda em todo o território nacional, os agrotóxicos e afins são obrigados a exibir rótulos próprios e bulas, redigidos em português, que contenham, entre outros, os seguintes dados: [\(Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

I - indicações para a identificação do produto, compreendendo:

- a) o nome do produto;
- b) o nome e a percentagem de cada princípio ativo e a percentagem total dos ingredientes inertes que contém;
- c) a quantidade de agrotóxicos, componentes ou afins, que a embalagem contém, expressa em unidades de peso ou volume, conforme o caso;

- d) o nome e o endereço do fabricante e do importador;
- e) os números de registro do produto e do estabelecimento fabricante ou importador;
- f) o número do lote ou da partida;
- g) um resumo dos principais usos do produto;
- h) a classificação toxicológica do produto;

II - instruções para utilização, que compreendam:

- a) a data de fabricação e de vencimento;
- b) o intervalo de segurança, assim entendido o tempo que deverá transcorrer entre a aplicação e a colheita, uso ou consumo, a semeadura ou plantação, e a semeadura ou plantação do cultivo seguinte, conforme o caso;
- c) informações sobre o modo de utilização, incluídas, entre outras: a indicação de onde ou sobre o que deve ser aplicado; o nome comum da praga ou enfermidade que se pode com ele combater ou os efeitos que se pode obter; a época em que a aplicação deve ser feita; o número de aplicações e o espaçamento entre elas, se for o caso; as doses e os limites de sua utilização;
- d) informações sobre os equipamentos a serem usados e a descrição dos processos de tríplex lavagem ou tecnologia equivalente, procedimentos para a devolução, destinação, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização das embalagens vazias e efeitos sobre o meio ambiente decorrentes da destinação inadequada dos recipientes; ([Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000](#))

III - informações relativas aos perigos potenciais, compreendidos:

- a) os possíveis efeitos prejudiciais sobre a saúde do homem, dos animais e sobre o meio ambiente;
- b) precauções para evitar danos a pessoas que os aplicam ou manipulam e a terceiros, aos animais domésticos, fauna, flora e meio ambiente;
- c) símbolos de perigo e frases de advertência padronizados, de acordo com a classificação toxicológica do produto;
- d) instruções para o caso de acidente, incluindo sintomas de alarme, primeiros socorros, antídotos e recomendações para os médicos;

IV - recomendação para que o usuário leia o rótulo antes de utilizar o produto.

§ 1º Os textos e símbolos impressos nos rótulos serão claramente visíveis e facilmente legíveis em condições normais e por pessoas comuns.

§ 2º Fica facultada a inscrição, nos rótulos, de dados não estabelecidos como obrigatórios, desde que:

I - não dificultem a visibilidade e a compreensão dos dados obrigatórios;

II - não contenham:

a) afirmações ou imagens que possam induzir o usuário a erro quanto à natureza, composição, segurança e eficácia do produto, e sua adequação ao uso;

b) comparações falsas ou equívocas com outros produtos;

c) indicações que contradigam as informações obrigatórias;

d) declarações de propriedade relativas à inocuidade, tais como "seguro", "não venenoso", "não tóxico"; com ou sem uma frase complementar, como: "quando utilizado segundo as instruções";

e) afirmações de que o produto é recomendado por qualquer órgão do Governo.

§ 3º Quando, mediante aprovação do órgão competente, for juntado folheto complementar que amplie os dados do rótulo, ou que contenha dados que obrigatoriamente deste devessem constar, mas que nele não couberam, pelas dimensões reduzidas da embalagem, observar-se-á o seguinte:

I - deve-se incluir no rótulo frase que recomende a leitura do folheto anexo, antes da utilização do produto;

II - em qualquer hipótese, os símbolos de perigo, o nome do produto, as precauções e instruções de primeiros socorros, bem como o nome e o endereço do fabricante ou importador devem constar tanto do rótulo como do folheto.

Art. 8º A propaganda comercial de agrotóxicos, componentes e afins, em qualquer meio de comunicação, conterà, obrigatoriamente, clara advertência sobre os riscos do produto à saúde dos homens, animais e ao meio ambiente, e observará o seguinte:

I - estimulará os compradores e usuários a ler atentamente o rótulo e, se for o caso, o folheto, ou a pedir que alguém os leia para eles, se não souberem ler;

II - não conterà nenhuma representação visual de práticas potencialmente perigosas, tais como a manipulação ou aplicação sem equipamento protetor, o uso em proximidade de alimentos ou em presença de crianças;

III - obedecerá ao disposto no inciso II do § 2º do art. 7º desta Lei.

Art. 9º No exercício de sua competência, a União adotará as seguintes providências:

I - legislar sobre a produção, registro, comércio interestadual, exportação, importação, transporte, classificação e controle tecnológico e toxicológico;

II - controlar e fiscalizar os estabelecimentos de produção, importação e exportação;

III - analisar os produtos agrotóxicos, seus componentes e afins, nacionais e importados;

IV - controlar e fiscalizar a produção, a exportação e a importação.

Art. 10. Compete aos Estados e ao Distrito Federal, nos termos dos arts. 23 e 24 da Constituição Federal, legislar sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como fiscalizar o uso, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte interno.

Art. 11. Cabe ao Município legislar supletivamente sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins.

Art. 12. A União, através dos órgãos competentes, prestará o apoio necessário às ações de controle e fiscalização, à Unidade da Federação que não dispuser dos meios necessários.

Art. 12A. Compete ao Poder Público a fiscalização: [\(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

I – da devolução e destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, de produtos apreendidos pela ação fiscalizadora e daqueles impróprios para utilização ou em desuso; [\(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

II – do armazenamento, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização de embalagens vazias e produtos referidos no inciso I. [\(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

Art. 13. A venda de agrotóxicos e afins aos usuários será feita através de receituário próprio, prescrito por profissionais legalmente habilitados, salvo casos excepcionais que forem previstos na regulamentação desta Lei.

Art. 14. As responsabilidades administrativa, civil e penal pelos danos causados à saúde das pessoas e ao meio ambiente, quando a produção, comercialização, utilização, transporte e destinação de embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, não cumprirem o disposto na legislação pertinente, cabem: [\(Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

a) ao profissional, quando comprovada receita errada, displicente ou indevida;

b) ao usuário ou ao prestador de serviços, quando proceder em desacordo com o receituário ou as recomendações do fabricante e órgãos registrantes e sanitário-ambientais; [\(Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

c) ao comerciante, quando efetuar venda sem o respectivo receituário ou em desacordo com a receita ou recomendações do fabricante e órgãos registrantes e sanitário-ambientais; ([Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000](#))

d) ao registrante que, por dolo ou por culpa, omitir informações ou fornecer informações incorretas;

e) ao produtor, quando produzir mercadorias em desacordo com as especificações constantes do registro do produto, do rótulo, da bula, do folheto e da propaganda, ou não der destinação às embalagens vazias em conformidade com a legislação pertinente; ([Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000](#))

f) ao empregador, quando não fornecer e não fizer manutenção dos equipamentos adequados à proteção da saúde dos trabalhadores ou dos equipamentos na produção, distribuição e aplicação dos produtos.

Art. 15. Aquele que produzir, comercializar, transportar, aplicar, prestar serviço, der destinação a resíduos e embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, em descumprimento às exigências estabelecidas na legislação pertinente estará sujeito à pena de reclusão, de dois a quatro anos, além de multa. ([Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000](#))

Art. 16. O empregador, profissional responsável ou o prestador de serviço, que deixar de promover as medidas necessárias de proteção à saúde e ao meio ambiente, estará sujeito à pena de reclusão de 2 (dois) a 4 (quatro) anos, além de multa de 100 (cem) a 1.000 (mil) MVR. Em caso de culpa, será punido com pena de reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos, além de multa de 50 (cinquenta) a 500 (quinhentos) MVR.

Art. 17. Sem prejuízo das responsabilidades civil e penal cabíveis, a infração de disposições desta Lei acarretará, isolada ou cumulativamente, nos termos previstos em regulamento, independente das medidas cautelares de estabelecimento e apreensão do produto ou alimentos contaminados, a aplicação das seguintes sanções:

I - advertência;

II - multa de até 1000 (mil) vezes o Maior Valor de Referência - MVR, aplicável em dobro em caso de reincidência;

III - condenação de produto;

IV - inutilização de produto;

V - suspensão de autorização, registro ou licença;

VI - cancelamento de autorização, registro ou licença;

VII - interdição temporária ou definitiva de estabelecimento;

VIII - destruição de vegetais, partes de vegetais e alimentos, com resíduos acima do permitido;

IX - destruição de vegetais, partes de vegetais e alimentos, nos quais tenha havido aplicação de agrotóxicos de uso não autorizado, a critério do órgão competente.

Parágrafo único. A autoridade fiscalizadora fará a divulgação das sanções impostas aos infratores desta Lei.

Art. 18. Após a conclusão do processo administrativo, os agrotóxicos e afins, apreendidos como resultado da ação fiscalizadora, serão inutilizados ou poderão ter outro destino, a critério da autoridade competente.

Parágrafo único. Os custos referentes a quaisquer dos procedimentos mencionados neste artigo correrão por conta do infrator.

Art. 19. O Poder Executivo desenvolverá ações de instrução, divulgação e esclarecimento, que estimulem o uso seguro e eficaz dos agrotóxicos, seus componentes e afins, com o objetivo de reduzir os efeitos prejudiciais para os seres humanos e o meio ambiente e de prevenir acidentes decorrentes de sua utilização imprópria.

Parágrafo único. As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, implementarão, em colaboração com o Poder Público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários, no prazo de cento e oitenta dias contado da publicação desta Lei. [\(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000\)](#)

Art. 20. As empresas e os prestadores de serviços que já exercem atividades no ramo de agrotóxicos, seus componentes e afins, têm o prazo de até 6 (seis) meses, a partir da regulamentação desta Lei, para se adaptarem às suas exigências.

Parágrafo único. Aos titulares do registro de produtos agrotóxicos que têm como componentes os organoclorados será exigida imediata reavaliação de seu registro, nos termos desta Lei.

Art. 21. O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de 90 (noventa) dias, contado da data de sua publicação.

Art. 22. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 23. Revogam-se as disposições em contrário.

ANEXO D



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA - PPGEA

Questionário aplicado com os estudantes (antes da visita de campo)

QUESTIONÁRIO 1

1- O que são os agrotóxicos?

2- Por que a agricultura utiliza a classe de herbicidas?

3- Como os agrotóxicos são regulamentados?

4- Como é feita a classificação toxicológica dos agrotóxicos?

5- Qual (is) o (os) órgão(s) responsável (is) pelo registro de agrotóxicos?

- Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento – MAPA
 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA
 Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA
 Todos

6- Qual o herbicida utilizado na abacaxicultura?

- Diuron Aramo.200 Only Plateau Não sei

7- Como você mencionaria uma forma de uso responsável dos herbicidas para o controle vegetativo?

8- Que conhecimentos teóricos você considera importante sobre a classe de herbicidas para o seu processo de formação acadêmica?

Histórico Conceitos Legislação Tipos de manejo Todos

9- Você considera importante conhecer a teoria e prática sobre o uso de herbicidas na cultura do abacaxi? Justifique.

10- Quais os benefícios sociais gerados com a educação ambiental sobre o uso racional de herbicidas na abacaxicultura?

ANEXO E



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA - PPGEA

Roteiro estruturado com questões abertas aplicado com os agricultores rurais

ROTEIRO DE ENTREVISTA 2

- 1- Por que a cultura do abacaxi necessita do uso de herbicidas?

- 2- No momento da compra de herbicidas são pedidos receituários agrônômicos?

- 3- Já houve algum questionamento sobre a devolução das embalagens de herbicidas?

- 4- Você conhece ou utiliza alguma prática sustentável para evitar a erosão do solo e ciclo dos nutrientes nas áreas de plantações?

- 5- Que conhecimentos você considera importante para conseguir um bom manejo do uso de herbicidas?

- 6- Quais os herbicidas que você utiliza na abacaxicultura?

- 7- No rótulo das embalagens contém dicas para a utilização de herbicidas. Você já observou alguma delas?

8- Qual a dosagem de herbicida que você utiliza na cultura do abacaxi?

9- Como os equipamentos de aplicação de herbicidas (pulverização) podem aumentar o risco de contaminação humano/ambiental?

10- A utilização de equipamentos de proteção individual - EPI são importantes para a saúde dos agricultores rurais. Qual (is) você utiliza?

ANEXO F



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA - PPGEA

Questionário aplicado com os estudantes (após visita de campo)

QUESTIONÁRIO 3

- 1- Qual a importância da abacaxicultura para a região do Pará?

- 2- Como você avalia o manejo do abacaxi nas regiões estudadas?

- 3- Quais os herbicidas utilizados na cultura do abacaxizeiro?

- 4- Como estão sendo utilizados e armazenados os herbicidas pelos agricultores?

- 5- Em algum momento durante a visita de campo na abacaxicultura foi observado ou citado um manejo de gestão adequado/racional (agrotóxicos x meio ambiente)? Explique.

- 6- Citem medidas de controle sustentáveis adotadas pelas famílias de agricultores sobre os componentes da abacaxicultura (na gestão do solo, água, nutrientes, matéria orgânica, interações ecológicas, etc).

7- Que conhecimentos adicionais você conseguiu aprender com a visita *in loco* na cultura do abacaxi?

8- Você pode mencionar algum saber tradicional das famílias dos agricultores para cultura do abacaxi?

9- Após observar o manejo do abacaxi como você descreveria o uso racional dos herbicidas com boas práticas ambientais?

10- Como essas questões de práticas agrícolas sustentáveis abordadas podem contribuir para sua formação discente e curricular?
