



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO  
DOS RECURSOS NATURAIS  
E DESENVOLVIMENTO LOCAL DA AMAZÔNIA**



**ROSA HELENA RIBEIRO CRUZ**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE PRODUÇÃO DE PALMA DE  
DENDÊ NA AMAZÔNIA PARAENSE: USO DE AGROTÓXICOS E  
POLUIÇÃO AMBIENTAL NAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS,  
TAILÂNDIA (PA)**

**BELÉM  
2018**

**ROSA HELENA RIBEIRO CRUZ**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE PRODUÇÃO DE PALMA DE  
DENDÊ NA AMAZÔNIA PARAENSE: USO DE AGROTÓXICOS E  
POLUIÇÃO AMBIENTAL NAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS,  
TAILÂNDIA (PA)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local da Amazônia, da Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio ambiente, para obtenção do grau de mestre.

Orientador: Prof. Dr. André Luis de Assunção Farias  
Co-orientador: Prof. Dr. Ronaldo Mendes

**BELÉM  
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- R484i      Ribeiro Cruz, Rosa Helena  
Impactos socioambientais de produção de palma de dendê na Amazônia paraense: uso de agrotóxicos e poluição ambiental nas sub-bacias hidrográficas, Tailândia (PA) / Rosa Helena Ribeiro Cruz. — 2018  
123 f. : il. color
- Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM), Núcleo do Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.  
Orientação: Profa. Dra. André Luis Assunção Farias  
Coorientação: Profa. Dra. Ronaldo Mendes.
1. Amazônia. 2. Palma de dendê. 3. Agrotóxico. 4. Tailândia-PA. 5. Recursos Hídrico. I. Assunção Farias, André Luis, *orient.* II. Título
- 

CDD 633.851098115

**ROSA HELENA RIBEIRO CRUZ**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE PRODUÇÃO DE PALMA DE  
DENDÊ NA AMAZÔNIA PARAENSE: USO DE AGROTÓXICOS E  
POLUIÇÃO AMBIENTAL NAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS,  
TAILÂNDIA (PA)**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em gestão dos recursos naturais e desenvolvimento local, PPGEDAM, Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará.  
Área de concentração: Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local

Defendido e aprovado em: Belém, 26 de fevereiro de 2018

Conceito: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. André Luis Assunção Farias - Orientador  
Universidade Federal do Pará (UFPA)

---

Prof. Norbert Fenzl - Membro  
Universidade Federal do Pará (UFPA)

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Simone, de Fátima Pinheiro Pereira - Membro  
Universidade Federal do Pará (UFPA)

*“Dedico este momento a minhas filhas, meu neto Miguel e minha família peitolândia”.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus primeiramente, por ter me dado à oportunidade de voltar e cumprir a minha missão nesta vida e jornada acadêmica.

Agradeço a Universidade Federal do Pará e ao NUMA, pela oportunidade de realização desta pós- graduação.

Agradeço ao Sindicato dos Trabalhadores da agricultura familiar, nas pessoas de dona Toinha e seu Sebastião, pelo apoio, compreensão, parceria e pela importância a que foi dada a pesquisa.

Agradeço a Secretaria Municipal de Ciência e tecnologia e Meio Ambiente do município de Tailândia-PA, pelo apoio, contribuição, acolhimento e parceria no momento das coletas de água, pelo transporte e permanência no município especialmente ao Dione Menezes que sem seu apoio nas pesquisas não teria conseguido.

Agradeço ao Instituto Evandro Chagas, pela cooperação técnica científico realizado com o laboratório de meio ambiente, na pessoa do Dr. Rosivaldo.

Agradeço ao meu orientador Prof. André Farias, pela confiança e pelas orientações no decorrer da pesquisa.

Agradeço a minha mãe Osalina Cruz a matriarca da família “peitolândia”, pelos cuidados e pela torcida para que conseguisse finalizar este trabalho.

Ao meu pai Rosemiro Cruz (*in memoriam*), pelos ensinamentos e pela herança que nos deixou: A EDUCAÇÃO.

Agradeço as minhas filhas Larissa e Juliana, pois elas são a razão da minha força e luta por um mundo melhor.

Agradeço ao meu neto Miguel por ele existir, te amo meu menino.

Quero dar um agradecimento especial ao meu irmão João Carlos, as minhas irmãs Sandra Helena, Ana Cecilia, Silvia Helena, Ana Débora e Rosineide, aos meus sobrinhos Naira, Marina, Mariana, Caio, Giordano, João Felipe, Anna Luiza e Rebeca pela força sempre e torcida.

*“[...]Terra estão te maltratando por dinheiro”  
[...] “(Beto Guedes)”*

## RESUMO

O cultivo de palma de dendê apresenta importância econômica no Brasil, tanto para o mercado alimentar quanto para o mercado energético, por seu óleo ser utilizado como matéria prima para o biodiesel. A maior produção de palma de dendê encontra-se hoje no Nordeste da Amazônia, o que põe o ecossistema amazônico em risco devido à devastação e ao uso indiscriminado de agrotóxicos. Esta pesquisa visou identificar os impactos socioambientais causados pelo uso de agrotóxicos em cultivo de palma de dendê nos recursos hídricos, especificamente em sub-bacias hidrográficas do município de Tailândia, no estado do Pará. A abordagem teórica que norteou as análises foi a ecologia política, para interpretar as relações dos agricultores familiares e as empresas no que diz respeito às técnicas de produção a que seus contratos subordinados. Para análise e coleta da água, foram firmadas parcerias com o laboratório de meio ambiente no Instituto Evandro Chagas e com a Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Tailândia. Para a detecção de agrotóxicos, foram aplicadas as metodologias da cromatografia gasosa. Também foi realizada a coleta das macrófitas as margens das sub-bacias, para determinação da existência de espécies aquáticas bioindicadoras de contaminação da água por rejeitos orgânicos. Para a confecção da representação gráfica das bacias hidrográficas, foram obtidos dados matriciais (imagens SRTM) junto ao repositório "Topodata" do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Como resultado da pesquisa, demonstrou-se a insatisfação dos agricultores com a adesão ao Programa Nacional de Uso de Biodiesel, pois houve grande impacto socioambiental aos recursos hídricos que atravessam as comunidades dos agricultores familiares. Na análise toxicológica das águas, constataram-se traços de atrazina e glifosato nas sub-bacias do rio Anuerá e sub-bacia do Aui-Açu. Detectou-se também a presença de macrófitas flutuantes- fixas, flutuantes-fixas, flutuantes submersas, acusando processo de eutrofização nos rios. Os resultados da pesquisa serviram de base para a elaboração de uma cartilha, a partir de modelo da ANVISA, para auxiliar os agricultores familiares no plantio de palma de dendê e uso de fertilizantes e agrotóxicos.

**Palavras-chave:** Amazônia. Palma de dendê. Tailândia-PA. Agrotóxico. Recursos Hídrico.

## **ABSTRACT**

Palm oil palm cultivation is economically important in Brazil, both for the food market and for the energy market, because its oil is used as a raw material for biodiesel. The largest production of palm oil is found today in the Northeast of the Amazon, which puts the Amazon ecosystem at risk due to the devastation and the indiscriminate use of pesticides. This research is aimed to identify the socio-environmental impacts caused by the use of pesticides on palm oil cultivation in water resources, specifically in sub-basins of the municipality of Thailand, in the state of Pará. The theoretical approach that guided the analysis was the political ecology, to interpret the relations of family farmers and enterprises with regard to the production techniques to which their subordinate contracts. For the analysis and collection of water, partnerships were established with the environment laboratory at the Evandro Chagas Institute and with the Secretariat of Environment of the Prefecture of Thailand. For the detection of pesticides, the gas chromatography methodologies were applied. The collection of the macrophytes was also carried out along the banks of the sub-basins to determine the existence of aquatic bioindicators of water contamination by organic tailings. For the construction of the graphic representation of the hydrographic basins, matrix data (SRTM images) were obtained from the "Topodata" repository of the National Institute for Space Research (INPE). As a result of the research, the farmers' dissatisfaction with the National Biodiesel Use Program was demonstrated, as there was a great socio-environmental impact to the water resources that cross the communities of the familiar farmers. In the toxicological analysis of the waters, traces of atrazine and glyphosate were observed in the Anuerá and Aui-Açu sub-basins sub-basins. The presence of floating, fixed, floating-fixed, floating submerged macrophytes was also detected, indicating a process of eutrophication in the rivers. The results of the research served as the basis for the preparation of a booklet, based on an ANVISA model, to assist family farmers on planting palm palm and using fertilizers and pesticides.

**Key words:** Amazon. Palm palm. Thailand-PA. Agrotoxic. Water Resources.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BB - Belém Bioenergia

CLAE - Cromatografia Líquida de Alta Eficiência

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CRAI - Companhia Real Agroindustrial

DRPA - Diagnóstico Rápido Participativo de Agroecossistema

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPI - Equipamento de Proteção Individual

GAAGPAM - Grupo de Avaliação Ambiental dos Grandes Projetos na Amazônia

IAN - Instituto Agrônomo do Norte

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística

IEC - Instituto Evandro Chagas

IML - Instituto Médico Legal

OFs - Organofosforados

PNOP - Programa Nacional de Produção de Óleo de Palma

PNPB - Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel

PNPD - Programa Nacional de Pesquisa de Dendê

PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos

PPGEDAM - Programa de Pós-Graduação de Recursos Naturais e \desenvolvimento Local na Amazônia.

RNVSPEA - Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos.

SAGRI - Secretaria de Agricultura do Estado do Pará

SECTMA - Secretaria de Tecnologia e Meio Ambiente do Município de Tailândia-PA

SESPA - Secretaria de Saúde do Pará

SIA - Sistema de Informações sobre Agrotóxicos

SINAN - Sistema de Notificação de Agravo

SINTRAF - Sindicato dos Trabalhadores da Agricultura Familiar

SUDAM - Superintendência de desenvolvimento da Amazônia

UFPA - Universidade Federal do Pará

VSA - Vigilância em Saúde Ambiental

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Pontos de Coleta da água em Tailândia-PA.....	36
Tabela 02 - Pontos de Coleta das macrófitas.....	38
Tabela 03 - Classificação dos agrotóxicos e afins quanto ao risco à saúde humana.....	47
Tabela 04 - Classificação e efeitos ao ambiente por poluentes aquáticos.....	68
Tabela 05 - Vilas onde foram aplicados os questionários.....	73
Tabela 06 - Determinação de agrotóxicos em água.....	80
Tabela 07 - Resultados das análises para Glifosato.....	84
Tabela 08 - Quantidade de adubo composto NPK aplicado na palma até o 5º ano de idade.....	88
Tabela 09 - Recomendação geral de aplicação de fosfato reativo de Arad para a palma de óleo nos primeiros anos de cultivo.....	88

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografias 1-2 - Construção do mapa falado de Tailândia-PA.....	35
Fotografia 3 - Rio Turiaçu/Área da Agropalma.....	37
Fotografias 4-5 Espécimes de Macrófitas Coletadas nas Áreas de Estudo .....	38
Fotografia 6 - Casa da bomba para sucção da água do rio Anuerá/Empresa.....	71
Fotografias 7-8 - Área de Lazer abandonada, após aparecimento de problemas de saúde.....	74
Fotografias 9-10 - Sistema de abastecimento de água no distrito de Turiaçu.....	75
Fotografias 11-14 - Rios com poluição e impactos ambientais.....	83
Fotografias 15-20 - Macrófitas aquáticas nas sub-bacias dos rios Turiaçu, Auiáçu e Anuerá.....	89
Fotografia 21 - Plantas aquáticas na Sub-Bacia do Rio Anuerá.....	90
Fotografia 22 - Plantas aquáticas na Sub-Bacia do Tributário do Auiáçu.....	90

## **LISTA DE MAPAS**

Mapa 01 - Mapa de localização do município de Tailândia-PA.....	26
Mapa 02 - Mapa de Hipsometria do município de Tailândia-PA.....	29
Mapa 03 - Mapa de Declividade do município de Tailândia-PA.....	31
Mapa 04 - Mapa de localização dos pontos de coleta de água.....	34
Mapa 05 - Mapa de localização dos pontos de coletas nas sub-bacias de Tailândia-PA...	79

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Altitude dos Rios.....	28
Figura 02 - Tipos de Macrófitas Aquáticas.....	39
Figura 03 - Proposta metodológicas da ecologia politica.....	44
Figura 04 - Ciclo Hidrológico.....	53
Figura 05 - Hierarquia de rios em uma bacia hidrográfica.....	54
Figura 06 - Palma de Óleo de Dendê.....	62
Figura 07 - Organograma das estruturas conceituais de indicadores.....	66
Figura 08 - Fluxo de informações de agravos por contaminação de agrotóxicos.....	77

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Dados Fisiográficos e geográficos das sub-bacias afluentes do Rio Auiçu.....	27
Quadro 02 - Quadro de declividade de Tailândia.....	30
Quadro 03 - Histórico dos Agrotóxicos.....	45
Quadro 04 - Agrotóxicos comercializados em Tailândia-PA.....	78
Quadro 05 - Espécies de macrófitas aquáticas coletadas.....	87

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>1.1 Problema .....</b>	<b>24</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>24</b>
1.2.1 Geral .....	24
1.2.2 Específico .....	24
<b>2 METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Áreas de estudo .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 Formação das bacias hidrográficas de Tailândia-PA .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3 Hipsometria.....</b>	<b>28</b>
<b>2.4 Declividade .....</b>	<b>30</b>
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 Metodologia de coleta da água para determinação agrotóxica .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2 Identificação das amostras de água .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3 Metodologia para coleta de plantas aquáticas (macrófitas) .....</b>	<b>38</b>
<b>3.4 Metodologia de análise da água.....</b>	<b>40</b>
<b>3.5 Determinação de presença de agrotóxicos em água .....</b>	<b>40</b>
<b>3.6 Determinação de glifosato em água .....</b>	<b>40</b>
<b>3.7 Determinação de glifosato em água .....</b>	<b>41</b>
<b>3.8 Metodologia para coleta de dados socioambiental .....</b>	<b>41</b>
<b>3.9 Metodologia para elaboração dos mapas .....</b>	<b>41</b>
<b>3.10 Metodologia para elaboração da cartilha.....</b>	<b>42</b>
<b>4 ESTABELECIMENTO DO REFERENCIAL TÉORICO .....</b>	<b>43</b>
<b>4.1 Ecologia política do meio ambiente.....</b>	<b>43</b>
<b>4.2 Agrotóxicos .....</b>	<b>45</b>
4.2.1 Histórico do agrotóxico .....	45
4.2.2 Conceituação sobre agrotóxico.....	46
4.2.3 Competência Regulatória .....	47
4.2.4 Do sistema de informação sobre Agrotóxicos (SIA).....	49
4.2.5 Legislação do Estado do Pará.....	49
4.2.6 Da produção, do armazenamento, do transporte e do uso .....	50
4.2.7 Da regularização para a produção do biodiesel .....	51

<b>5 RELAÇÕES ENTRE BACIAS HIDROGRÁFICAS, RECURSOS HÍDRICOS E TÉCNICAS PRODUTIVAS DE PALMA DE DENDÊ .....</b>	<b>53</b>
<b>5.1 Código das águas: Contextualização .....</b>	<b>56</b>
<b>5.2 Palma de óleo na Amazônia.....</b>	<b>59</b>
<b>6 INDICADORES AMBIENTAIS EM RECURSOS HÍDRICOS .....</b>	<b>65</b>
<b>6.1 Poluição Aquática.....</b>	<b>67</b>
<b>6.2 Transformações, Transporte e Acúmulos de Poluente Aquáticos .....</b>	<b>68</b>
<b>7 RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>70</b>
<b>7.1 As bacias hidrográficas impactadas por uso de agrotóxicos .....</b>	<b>70</b>
<b>7.2 Impactos socioambientais na agricultura familiar e o uso do agrotóxico .....</b>	<b>72</b>
<b>7.3 Controles, fiscalização e saúde pública.....</b>	<b>75</b>
<b>7.4 A contaminação dos rios por agrotóxicos.....</b>	<b>78</b>
7.4.1 Atrazine .....	80
7.4.2 Glifosato .....	83
<b>8 PLANTAS AQUÁTICAS COMO BIOINDICADORES AMBIENTAIS.....</b>	<b>87</b>
<b>9 CONCLUSÕES.....</b>	<b>91</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>93</b>
<b>APENDICÊ A .....</b>	<b>103</b>
<b>APENDICÊ B.....</b>	<b>104</b>
<b>APENDICÊ C .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>106</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A elaboração do projeto “Impacto Socioambiental e uso de agrotóxico na produção de palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.): o caso de Tailândia-PA” deu-se como consequência de estudos qualitativos sobre a implantação de grandes projetos de cultivo de palma de dendê<sup>1</sup> em comunidades de agricultura familiar, vinculados ao Grupo de Avaliação Ambiental dos Grandes Projetos na Amazônia (GAAGPAM). Durante a pesquisa observou-se que, apesar de constar como prioridade do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) para a Região Norte, desde a criação do Programa em 2004, o dendê (ou palma) passou a receber investimentos mais vultosos a partir do lançamento do Zoneamento Agroecológico do Dendê e do Programa de Produção de Palma de Óleo em 2010, principalmente, no Estado do Pará - maior estado produtor (GLASS, 2013).

A palma *Elaeis guineensis* Jacq, popularmente chamada de dendê, é de origem africana, tendo como centro específico de origem a região do Golfo da Guiné. Introduzida na Bahia no final do século XVI, no período de tráfico de escravos africanos, a cultura não teve obstáculos frente às condições climáticas da região, por estas serem bastante semelhantes ao centro de origem, sendo posteriormente levada à região amazônica, onde predominam as maiores áreas cultivadas atualmente (VENTURIERI et al., 2009).

O PNPB, criado em 2004 e consolidado em 2010, objetivou a expansão da área cultivada com dendezeiro nas áreas já desmatadas da Amazônia, sendo reconhecida como uma excelente fonte alternativa de óleo à soja, seja para fins alimentares ou energéticos, constituindo suporte tanto para o projeto governamental de ampliação e diversificação da matriz energética brasileira quanto para a criação de empregos e aumento da renda da população local. A produção de dendê também propicia um melhor aproveitamento das áreas desmatadas e, como consequência, diminui a pressão sobre as áreas de florestas primárias (RAMALHO FILHO & MOTTA, 2010).

Segundo Silva (2015), a expansão do cultivo do dendê tem momentos importantes como o início da plantação em 1968, com um projeto de cultivo apoiado pela SUDAM e desenvolvido no município de Benevides, nordeste do Pará; a criação, na década de 1980, do Programa Nacional de Pesquisa do Dendê (PNP-Dendê), implantado pela EMBRAPA e executado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira; o lançamento do Programa

---

<sup>1</sup>O dendezeiro é uma palmeira de origem africana. Seu principal produto é o óleo extraído da polpa do fruto, conhecido como óleo de palma, e se destaca por possuir elevada produção de óleo por unidade de área. A produção de mudas de dendê visa à obtenção de plantas de alta qualidade agrônômica. Apesar disso, a cultura é suscetível às infestações de pragas e doenças, sendo as principais doenças, no Brasil, a fusariose, o anel vermelho e o amarelecimento fatal. No Brasil, as maiores áreas cultivadas encontram-se na Região Amazônica. (BRAZILIO et al., 2012).

Nacional de Produção e Uso do Biodiesel em 2004; a primeira parceria entre empresas e agricultores para produção do dendê em 2005 e o lançamento, em 2010, do programa de Produção Sustentável do óleo de Palma.

Na Amazônia paraense do início do século XXI, a expansão da dendeicultura é tratada por diferentes abordagens, sendo que algumas destacam as potencialidades econômicas diante de condições edafoclimáticas com diversos graus de aptidão, que priorizam a produtividade e a rentabilidade (EMBRAPA, 2006, HOMMA, 2010). Esta abordagem concebe o espaço como área carente de investidores e investimentos tão presentes nos planos de desenvolvimento da Amazônia e é reeditada no Zoneamento Agroecológico do Dendê (RAMALHO, 2010), que reafirma a noção de área apta como espaço vazio.

Por outro lado, há perspectivas teóricas que enfatizam o impacto socioambiental sobre os modos de vida e sobre o território dos lugares onde a monocultura se estabelece, inclusive a subordinação do agricultor familiar a essa cadeia produtiva (FURLAN JÚNIOR et al., 2006; CASTRO, LIMA, SILVA, 2010; SUFRAMA/FGV, 2003; SILVA, 2006; SEMEDO, 2010).

Santos, 2006 concebe a dendeicultura como um evento, que reorganiza a paisagem, a configuração espacial e a dinâmica territorial. Evento geográfico construído por inúmeras intencionalidades sociais que introduzem na Amazônia novas temporalidades e espacialidades, configurando lugares como produtores de *commodities* negociáveis segundo os mercados mundiais. Neles reproduzem-se dialeticamente intencionalidades locais, regionais, nacionais e globais; eles constituem a propriedade emergente desses encontros e desencontros que subordinam o tempo, o trabalho e o lugar aos comandos e intenções do mundo.

As políticas de Estado para Amazônia sempre obedeceram aos interesses dos agentes hegemônicos, que tiveram no Governo Federal um forte aliado para a execução de suas ações capitalistas direcionadas para a região. O modelo de desenvolvimento exógeno vê a Amazônia como uma enorme fonte de possibilidades de recursos infinitos, sendo assim vários projetos aqui instalados não respeitaram os limites da natureza, colocando em risco a sobrevivência ecológica e humana (COUTO, SOUSA, MACEDO, 2012).

A cultura do dendezeiro e a crescente evolução do processo produtivo do óleo do dendezeiro em várias regiões tornou-se um ramo do agronegócio mais atraente da atualidade, fortalecida com o ressurgimento da vontade de uso do óleo de dendezeiro para fins energéticos no Brasil (SILVA, HOMMA & PENA, 2011).

De acordo com o Decreto no. 4.074, 04 de janeiro de 2002 art. 1º. – Item IV, que regulamenta a Lei no. 7.802, de 11 de julho de 1989, agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, utilizados nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, pastagens, proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, que visa alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Também são considerados agrotóxicos as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Atualmente, percebe-se larga extensão de seu uso, sobretudo na produção agrícola que se insere na cesta de commodities (como a soja, o trigo, o milho e o dendezeiro na Amazônia) no contexto de expansão de monocultivos, mas também a sua difusão para plantações camponesa (CHAVES & MAGALHAES, 2016).

Segundo Nahum e Santos, (2013), que os agrotóxicos<sup>2</sup> acarretam sérios danos ao meio ambiente e à saúde humana. Esses produtos se inserem no contexto da revolução verde, em um movimento que iniciou nos anos 1970 com a justificativa de aumentar a produção de alimentos por meio de difusão de tecnologias agrícolas, os chamados pacotes tecnológicos, como sementes melhoradas, insumos químicos, agrotóxicos, maquinários, sistema de irrigação, principalmente, nos países considerados subdesenvolvidos (OCTAVIANO, 2010; SILVA et al; 2015).

No que se refere ao tema saúde no campo, existem estudos elaborados por pesquisadores do Instituto Evandro Chagas (2004) e da organização não governamental Repórter Brasil (2013), que detectaram, no estado do Pará, a presença de contaminação por agrotóxicos do Baixo Tocantins, no nordeste Paraense, especificamente, em uma área onde há presença de grandes empresas responsáveis pelo monocultivo de dendezeiro. Situações como essa evidenciam casos de alergias, irritações cutâneas, contaminação de igarapés, aparecimentos de doenças e de morte (CHAVES, MAGALHÃES, 2016).

O que vem sendo observado no Relatório Nacional de Vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos é que a região Norte apresenta a menor produção agrícola e comercialização de agrotóxicos do Brasil, correspondendo a 2,5% (30 milhões de quilos) do

---

<sup>2</sup>Segundo a legislação vigente, agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, utilizados nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, pastagens, proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais. Também são considerados agrotóxicos as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>).

comércio nacional em 2013, sendo Tocantins o maior consumidor (33%), seguido do Pará (31%) e Rondônia (28%) (RNVSPEA, 2016).

No Pará, a incidência de intoxicações não acompanhou, proporcionalmente, a taxa de consumo de agrotóxicos entre 2007 e 2012. Observa-se que, até 2010, a incidência se manteve em níveis semelhantes, não respondendo, sensivelmente, às variações da taxa de consumo de agrotóxicos. Em 2011, verifica-se um aumento pontual na incidência, que passou de 0,39 para 0,98 intoxicações por 100.000 habitantes. No ano seguinte, as intoxicações permaneceram nesse patamar, ainda desproporcionais à taxa de consumo de agrotóxicos (MS, 2015).

Um dos principais impactos ambientais do dendê já detectados no nordeste paraense (depois da onda de desmatamentos praticados por - ou a mando de - empresas em lotes de agricultura familiar para a implantação de dendê, entre 2008 e 2010) tem sido a contaminação por agrotóxicos de igarapés que alimentam os inúmeros rios - como o Pará, Tocantins, Moju, Acará, Acará Miri, Capim, Auiáçu, Maracanã e Camari, entre outros - da região (REPÓRTER BRASIL, 2013).

No município de Tailândia se destaca o rio Acará, que nasce na Serra dos Coroados, ao sul de Tailândia, o qual, pela margem direita, recebe o rio Uruçuí e os igarapés Anajateua, Ipiranga, Ipiranguinha e Japurá e pela margem esquerda, o seu principal afluente é o rio Auiáçu e o rio Turiaçu.

A perspectiva teórica desta pesquisa é buscar e aprofundar os estudos sobre os impactos socioambientais derivados do uso dos agrotóxicos nas bacias hidrográficas. Chaves & Magalhães, (2016) confirmam a necessidade de contribuir para um melhor entendimento de como o agrotóxico age nos impactos socioambientais e como as principais mudanças advindas deste processo de utilização de pacotes tecnológicos, como o uso agroquímico, relações verticais com as empresas, problemas socioambientais, contatos interculturais entre sujeitos com objetivos diferenciados e que passam a interagir com grupos camponeses locais.

A pesquisa identificará os impactos socioambientais provocados pelo uso de agrotóxicos nos recursos hídricos, a partir da institucionalização da dendeicultura na Região Amazônica, mais precisamente nas sub-bacias que vêm sendo afetadas pelo uso de agrotóxicos. Destacou-se no município de Tailândia-PA, as sub-bacias do: Igarapé do Pimenta; rio Anuerá; Tributário da margem direita do Auiáçu; Tributário da margem esquerda do Auiáçu; rio Turiaçu; Pequeno tributário do Acará.

Para esta pesquisa foram firmadas parcerias com a Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente do município de Tailândia-PA e com o Instituto Evandro Chagas, para a realização das coletas e análises respectivamente.

Para a análise química da água foi adotados como critérios a presença de plantio de palma próximo aos rios para definição das regiões de amostragem da água, sendo definidos nove pontos para as coletas de água superficial lótica. Os pontos acompanharam o sentido da jusante para montante. Foram consideradas a distribuição do uso, estágio de crescimento da cultura, geomorfologia, proximidade de comunidades humanas e o nível de produção agrícola e de utilização de agrotóxicos em lotes com áreas livres de pressões agrícolas e áreas de intensa atividade agrícola. Foram aplicadas as metodologias da Cromatografia Gasosa para detecção dos agrotóxicos e para a poluição aquática foi usada a caminhada transversal às margens das sub-bacias.

Foram realizados levantamentos de dados nas comunidades produtoras de Palmas que prioritariamente fizessem uso direto do recurso hídrico, identificando os principais problemas socioambientais enfrentados pelos agricultores familiares no uso das águas. A pesquisa se deu pela abordagem qualitativa, especificamente, pela metodologia do Diagnóstico Rápido Participativo de Agro ecossistema (DRPA) baseado em Chambers (1993), em que será aplicado um questionário com perguntas fechadas, caminhadas transversais, calendário sazonal, rotina do agricultor familiar.

Na dimensão temporal, a sazonalidade dos dados constitui um fator importante a ser considerado, no sentido do melhor entendimento do potencial de disseminação de substâncias químicas no meio natural.

Os impactos socioambientais detectados nesta pesquisa mostram traços de agrotóxicos nas sub-bacias do rio Anuerá, sub-bacias do Turiaçu e sub-bacias do tributário da margem direita do Auiáçu, bem como pequenos produtores rurais de palma apresentando alguns sintomas de intoxicações, tais como dor de cabeça, náuseas, olhos vermelhos e coceira.

As sub-bacias apresentam poluição por resíduos de madeiras, presença de espécies daninhas (macrófitas), assoreamentos, turbidez das águas e odores fortes.

Nesta pesquisa foram identificados impactos socioambientais nos recursos hídricos e como os agricultores lidam com as consequências das aplicações dos agrotóxicos em seus plantios de palma, bem como a poluição aquática nas sub-bacias dos rios em estudo.

Os termos aqui abordados, como “agrotóxicos”, “veneno” e “contaminação” serão baseados em autores que debatem os impactos socioambientais por uso de agrotóxicos, tais

como Bortoluzzi (1996), Altieri (2012), Brazilio (2012), Nahum e Santos (2015). Ao que diz respeito à gestão da água, levou-se em consideração o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), segundo a Lei 9.433/ 2007, Art. 1º, que regulamenta o uso, de forma a garantir uma gestão integrada e descentralizada por meio do poder público, dos usuários e das comunidades.

As políticas públicas implementadas, quando não abrangem as ações coletivas, segundo Muniz (2009), não se garante a permanência das populações locais em suas atividades, e assim são expropriadas dos recursos ambientais, sofrendo as pressões do deslocamento compulsório de suas áreas de moradia e trabalho, perdendo o acesso à terra, às matas e aos rios dos quais depende sua sobrevivência, ou são forçadas a conviver com a degradação ambiental e social produzida por estes empreendimentos.

O uso do agrotóxico, como forma de controle de pragas e doenças e como garantia de produtividade, põe em risco o ecossistema terrestre e aquático, pois a forma de uso que o Brasil vem aplicando e definindo em suas políticas públicas faz com que ocorram inúmeros problemas de contaminações nos ecossistemas, colocando em sérios riscos os meios bióticos e abióticos, devido aos efeitos deletérios dos ditos agrotóxicos.

Esta pesquisa está estruturada em quatro capítulos, além desta introdução que introduziu o tema principal desta dissertação, bem como apresentou os objetivos geral e específico, justamente com o problema e hipótese a ser testada pela metodologia aqui aplicada.

O capítulo um (01) trata dos caminhos metodológicos aqui aplicados, apresenta os principais métodos adotados para avaliação das amostras coletadas. Este capítulo apresenta ainda a caracterização da área de estudo ( rio Anuerá, tributário da margem direita e esquerda do Auiçu, Turiaçu, pequeno tributário do Acará, Igarapé do pimenta) coletas da água, coletas de macrófitas, levantamentos de dados socioambientais e elaboração dos mapas que determinaram a formação do território de Tailândia-PA.

O segundo capítulo apresenta o arcabouço teórico sobre agrotóxicos, legislação, produção e regulação, foi referenciado ainda nesta pesquisa a ecologia política. Onde esta foca nos conflitos socioambientais pelo uso dos recursos naturais, principalmente no que diz respeito aos problemas de uso e a apropriação desses recursos. Os agrotóxicos aqui pesquisados são a atrazina do grupo das triazinas e glifosato.

O terceiro capítulo trata das relações entre os recursos hídricos, bacias hidrográficas e produção de dendê, onde a pesquisa apresenta a característica botânica e as características fisiográficas, indicadores ambientais e poluição aquática das sub-bacias aqui pesquisadas.

O quarto capítulo são apresentados os resultados encontrados, realçando os impactos socioambientais nas sub-bacias hidrográficas onde são apresentados os resultados das análises da água das sub-bacias, onde foi detectado a presença de agrotóxicos (atrazina e glifosato) no rio Anuerá. A conclusão e recomendações serão apresentadas como observações para o desenvolvimento local e discussões sobre políticas públicas para Tailândia-PA.

## 1.1 Problema

O problema desta pesquisa torna-se evidente quando se percebe que os dendezaís<sup>3</sup> localizam-se, predominantemente, nas proximidades ou são cortados por cursos d'águas, igarapés, rios, lagos. Logo, os produtos químicos usados nos plantios acabam por ser carregados pelo processo de lixiviação que ocorre na região ou pelo processo de infiltração, para dentro desses corpos líquidos. O resultado de tudo isso é a configuração dos dendezaís como áreas de risco ambiental, em função da possível contaminação dos recursos hídricos, comprometendo a saúde das comunidades tradicionais do entorno que utilizam dessa água (NAHUM & SANTOS, 2013).

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo geral

Realizar a identificação dos impactos socioambientais pelo uso de agrotóxicos no cultivo da palma de dendê em seis sub-bacias hidrográficas do município de Tailândia/PA.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento das áreas das sub-bacias do município de Tailândia no Estado do Pará, que vem sofrendo impactos socioambientais nas comunidades produtoras de palma;
- Identificar os principais problemas ambientais enfrentados pelos agricultores familiares no uso dos recursos hídricos;
- Realizar análise química da água para detecção de agrotóxicos;
- Identificar a presença de macrófitas como bioindicadores em ecossistemas aquáticos
- Elaborar cartilha sobre o uso de agrotóxicos para agricultores familiares com plantio de palma de óleo.

---

<sup>3</sup>Bosque ou plantação da palmeira de Dendê.

## **2 METODOLOGIA DA PESQUISA**

### **2.1 Área de estudo**

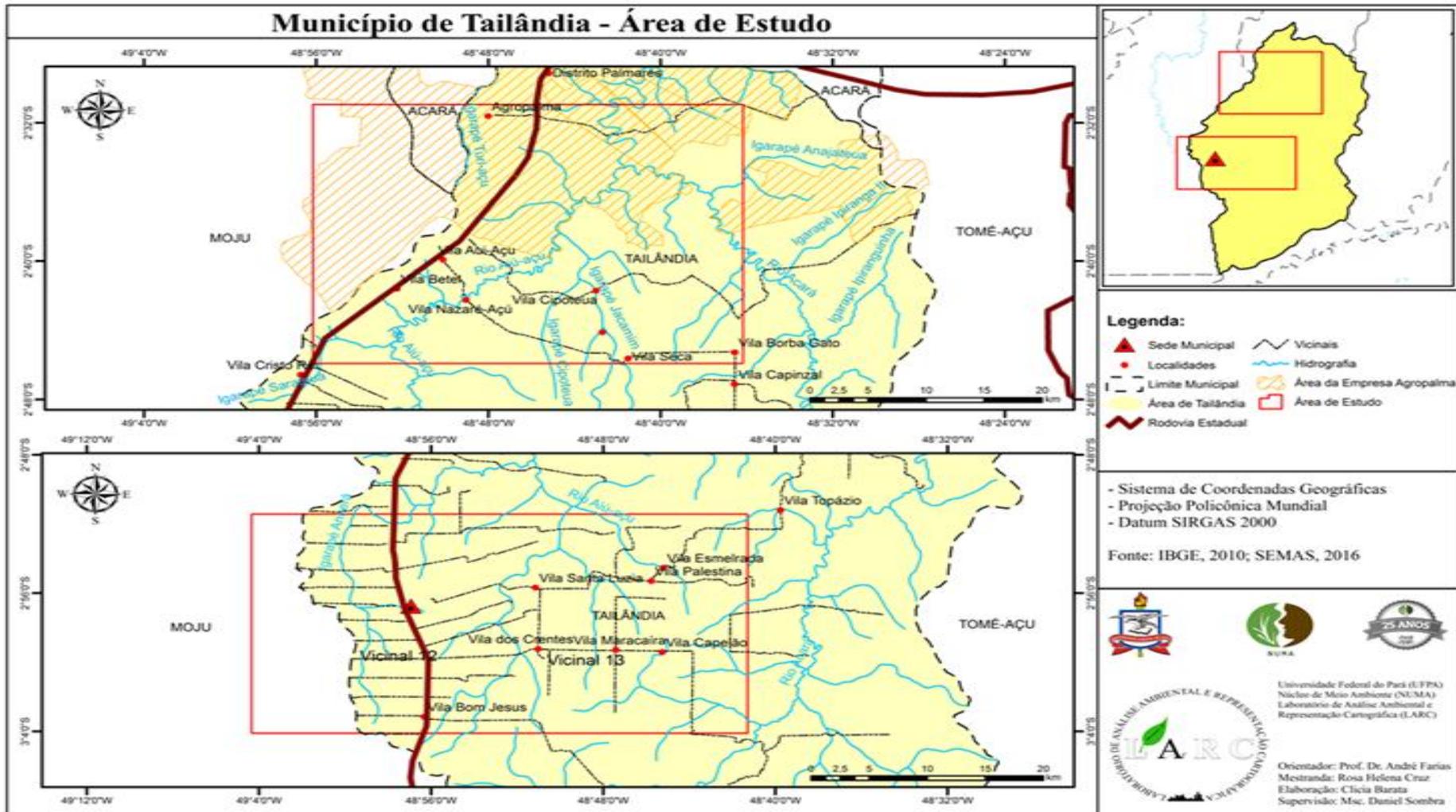
A Vila Agrícola de Tailândia, então ligado ao município do Acará, foi assim denominada em 03 de junho de 1978, devido ao País de mesmo nome na Ásia, passar por guerra civil por fronteiras, na mesma época dos conflitos por terra na região. Tendo como apelido Cidade da Liberdade, sua emancipação político-administrativa se deu em 10 de maio de 1988.

De acordo com o IBGE (2016) Tailândia tem população estimada de 100.300 mil habitantes, densidade demográfica: 17,9 Km<sup>2</sup>, altitude: 490 m, área Territorial: 450.141,7194 ha, distância da Capital do Estado: 240 km, a hidrografia do município apresenta drenagem que destaca o rio Acará, que o atravessa de sul para norte e nasce na serra dos Coroados, ao sul de Tailândia. Recebe, pela margem direita, o rio Urucuri, limite parcial, ao norte, com o município de Acará, e os igarapés Anajateua, Ipiranga, Ipiranguinha e Papurá.

Pela margem esquerda, o seu principal afluente é o rio Auiçu e o igarapé Turiaçu, este fazendo limite parcial, a nordeste, com o município de Moju (ver mapa 01).

No que diz respeito ao solo podemos refletir com a geologia e a geomorfologia da área, os solos que predominam no município são o Latossolo Amarelo, textura argilosos e Concessionários Lateríticos Indiscriminados nas áreas de terra firme, enquanto, nas áreas de várzea, são comuns os Gleys e Aluviais, eutróficos e distróficos, texturas indiscriminadas, exuberante na quantidade de terra preta, importantíssima para agricultura (EMBRAPA, 2005).

MAPA 1- Município de Tailândia -PA



Fonte: Autor, 2017

## 2.2 Formação das bacias hidrográficas de Tailândia-PA

Nesta pesquisa foi observado que o município de Tailândia possui uma área de 4.430,222 km<sup>2</sup>, é composto por 62 sub-bacias, sendo que 20 sub-bacias desembocam no rio Auiçu (Ver quadro 02) e as demais 42 sub-bacias no rio Acará. As sub-bacias onde estão os pontos de coleta da nossa pesquisa estão no primeiro conjunto, sendo sub-bacias afluentes do Rio Auiçu.

Suas características de relevo aqui estudadas mostram uma amplitude altimétrica de 460 m que varia entre 06 – 100 m no exutório. A partir destes dados foram elaborados os mapas de Hipsometria e de Declividade da área do estudo

Quadro1-Dados Fisiográficos e geográficos das sub-bacias afluentes do Rio Auiçu

Sub-bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Comprimento do Rio Principal	Densidade de drenagem	Comprimento Axial (km)	Distância Vertical (m)	Declividade Média (%)	Fator de Forma (Kf)	Rios de 1ª Ordem	Rios de 2ª Ordem	Rios de 3ª Ordem	Rios de 4ª Ordem	Rios de 5ª Ordem	Rios de 6ª Ordem
Turiaçu	86,45	70,12	6,67	0,07715442452	29,4	30	0,1020408163	0,100016197	10	02	01	-	-	-
Tributário do Acará	25,94	27,71	4,16	0,1603700848	8,01	30	0,3745318352	0,4043011155	08	02	01	-	-	-
Tributário Aui -Açu (E)	46,65	37,68	9,3	0,1993569132	9,44	50	0,5296610169	0,5234891195	04	02	03	-	-	-
Tributário AuiAçu (D)	13,85	22,81	9,18	0,6628158845	6,38	70	1,097178683	0,3402580556	06	02	01	-	-	-
Anuerá	300,08	94,19	44,85	0,149460144	32,48	40	0,1231527094	0,2844493921	40	09	05	01	01	01
Igarapé do Pimenta	362,91	91,19	34,95	0,09630486898	30,97	51	0,1646754924	0,3783698516	34	15	06	06	04	02

### 2.3 Hipsometria

Pode-se observar que a carta Hipsométrica (ver mapa 02) apresenta altitudes que variam entre 20 e 30 metros, considerando os pontos de coleta da água, pois as sub-bacias do rio Turiaçu, a sub-bacia do tributário da margem esquerda do Auiáçu e a sub-bacias da margem direita do Auiáçu (figuras A, B e D) estão localizadas nas áreas verdes, desta forma apresentam áreas planas.

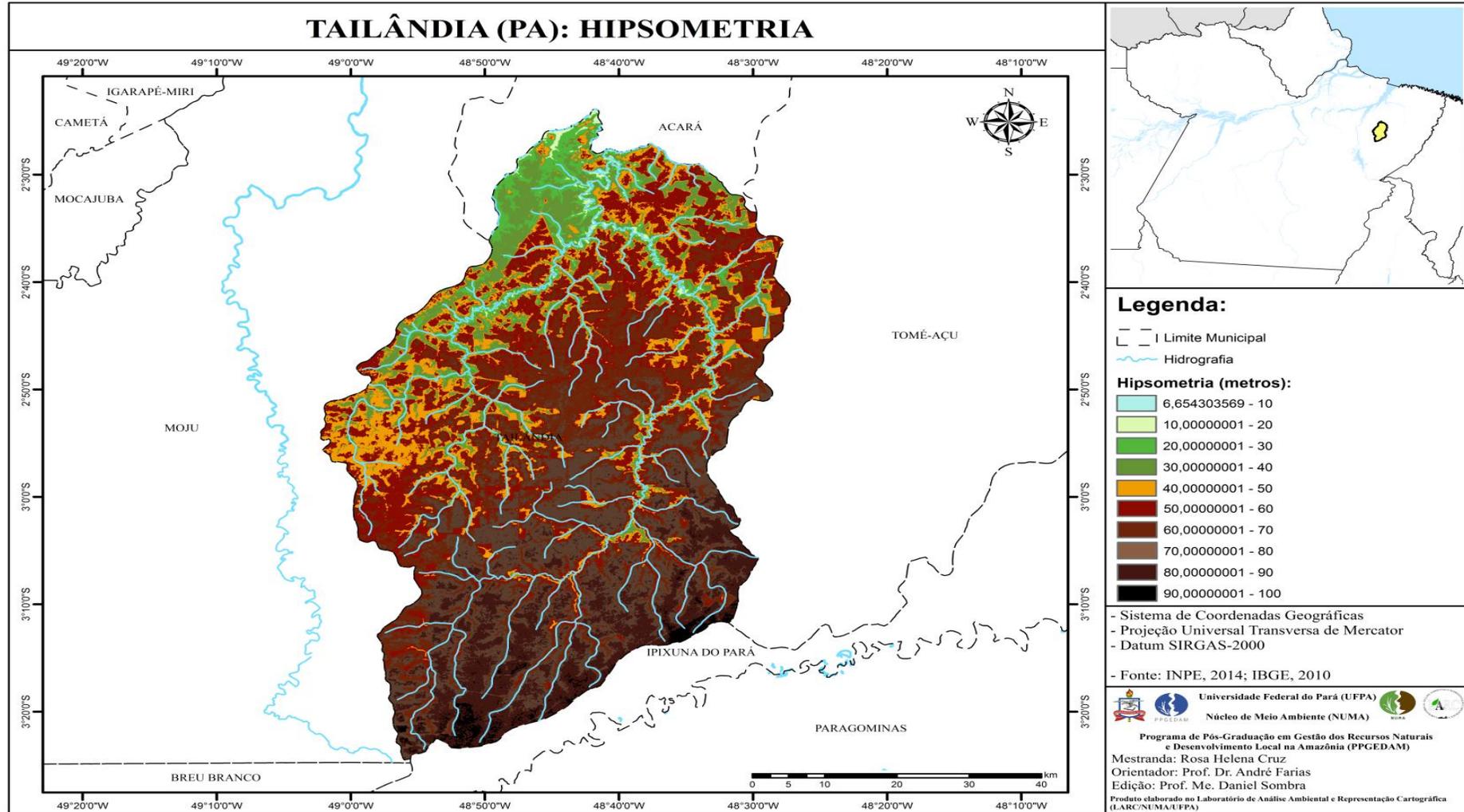
A sub-bacia do Anuerá (figura 9C) se localiza nos pontos amarelos do mapa hipsométrico, que são os pontos mais propícios à erosão, pois sua altitude se encontra entre 40 e 50 metros de altitude; há, portanto, processo de lixiviação nas margens da sub-bacias.

Figura 1- Altitude dos Rios. A) e B) Rio Turiaçu; C) Rio Anuerá; D) Rio Auiáçu.



Fonte: Autor, 2017

Mapa 2- Mapa de Hipsometria de Tailândia/ PA



Fonte: Autor, 2017

## 2.4. Declividade

Ao observar-se o mapa 03, é possível perceber-se que a bacia do rio Aui-Açu apresenta uma declividade de 8% a 20%, pertencendo à classe ondulada - áreas com superfícies inclinadas (ver fotografia 09), geralmente com relevo ondulado, nas quais o escoamento superficial, para a maioria dos solos, é médio a rápido. Em certos casos, a erosão hídrica oferece **poucos problemas, podendo** ser controlada com práticas simples. Para práticas de cultivo intenso, estas áreas requerem práticas complexas de conservação dos solos (OLIVEIRA, 1988).

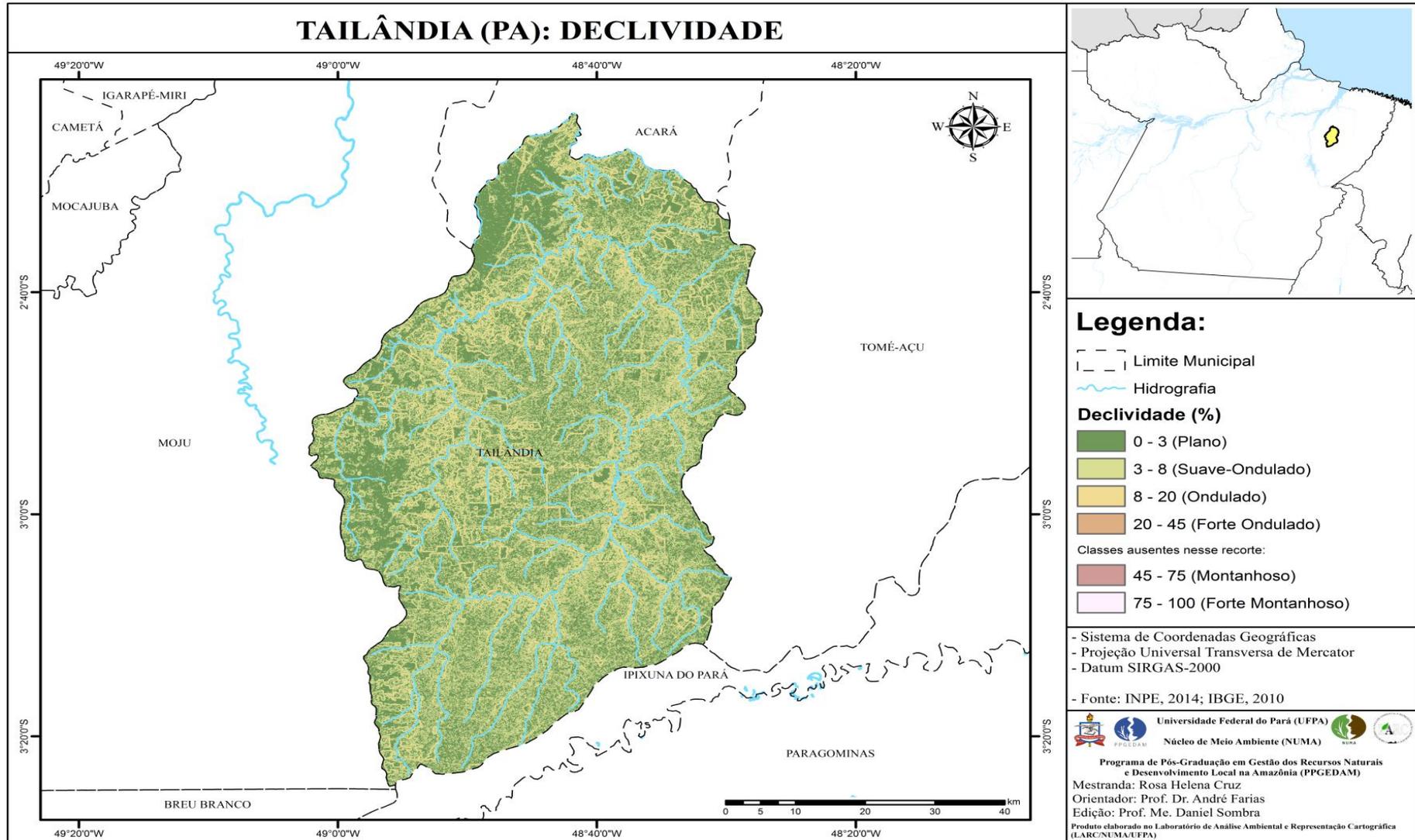
Pelos dados do quadro 03, pode-se observar que a classe de declividade predominante da bacia hidrográfica do município de Tailândia é a de 8-20%, apresentando relevo ondulado. Apesar destas características, não há fortes restrições à infiltração da água da chuva (SERRA, 1993) e conseqüente abastecimento dos lençóis na bacia hidrográfica em estudo.

Quadro 2- Quadro de declividade de Tailândia.

Classes de Declividades	Grau de inclinação (%)	Área Ocupada em Tailândia (Km <sup>2</sup> )	% ocupado em Tailândia
Plano	0-3	698,203	15,76
Suave-ondulado	3-8	1.589,395	35,86
Ondulado	8-20	2,141,758	48,36
Forte Ondulado	20-45	0,866	0,02

Fonte: Dados Extraídos a partir de arquivos matriciais SRTM.

Mapa 03- Mapa de Declividade



Fonte: Autor, 2017

Por outro lado, cerca de 50% da área da bacia hidrográfica apresentam declividade abaixo de 12%, apresentando áreas de relevo ondulado (ver fotografia 06). Segundo Rostagno (1999), na classe de 12-20% de declividade, práticas de conservação mais complexa são necessárias para utilização dessas áreas e, nas classes com declividade acima de 20%, o relevo acentuado faz com que o escoamento superficial seja rápido na maior parte dos solos, causando erosão.

Fotografia 2 -Rio Turiaçu / Área da Agropalma.



Fonte: Autor, 2017

Fotografia 3- Estrada do Rio Anuerá / Belém Bioenergia.

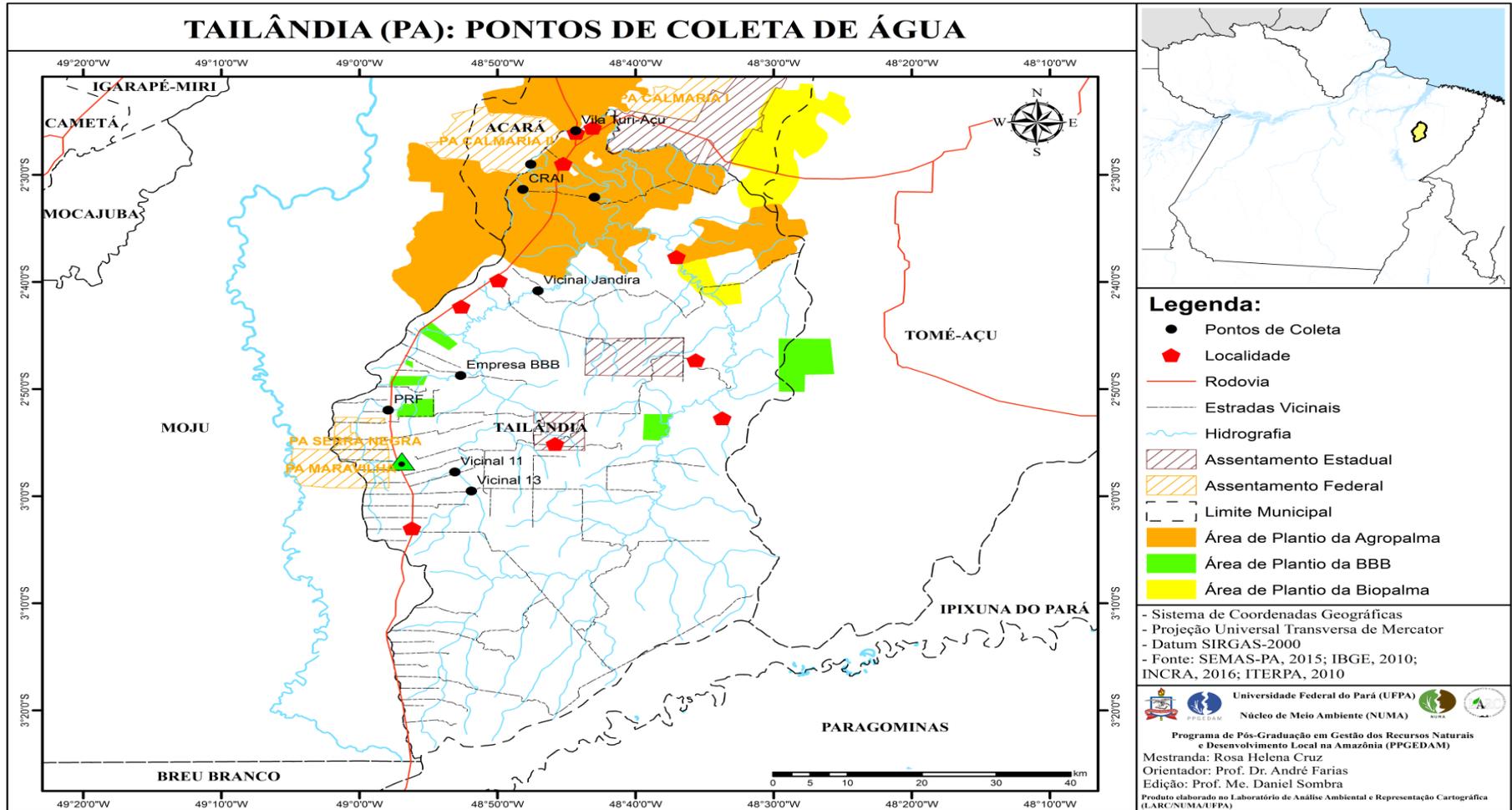


Fonte: Autor, 2017

A declividade influi diretamente no escoamento. Com o seu aumento, a velocidade do escoamento aumenta, em consequência o tempo de concentração da bacia diminui (a gota de água que cai no ponto mais distante chega mais rápido ao final da bacia). O efeito da diminuição do tempo de concentração é o aumento da vazão de pico. Esse aumento no pico da vazão pode resultar em erosão do leito, e geralmente inundação na parte baixa da bacia. Assim, é importante que a determinação da declividade seja a mais precisa possível para que a vazão não seja superestimada ou subestimada – tornando as obras de drenagem mais caras ou ineficientes.

Foram estudadas seis sub-bacias: a) Sub-bacia do Igarapé da Pimenta; b) Sub-bacias do Anuerá; c) Sub-bacias do tributário da margem direita do Auiçu; d) Sub-bacia do tributário da margem esquerda rio Auiçu; e) Sub-bacia do Turiaçu; f) Sub-bacia do pequeno tributário do Acará. A partir das características geométricas que definiram as medidas gráficas e fisiográficas que subsidiaram a elaboração dos principais mapas para a avaliação dos impactos socioambientais, observou-se que todas as bacias aqui estudadas vêm sofrendo algum tipo de antropização, pois cinco dos nove pontos de coletas estão áreas com Plantios de Palma de óleo (ver mapa 04).

MAPA 4- Mapa dos pontos de coletas

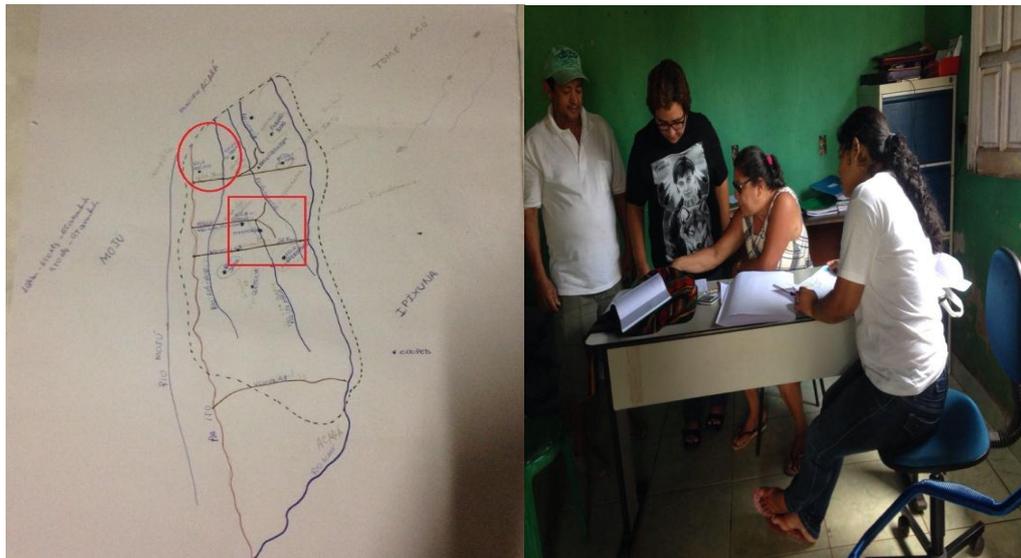


Fonte: Autor, 2017

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para se definir as áreas de estudos consultamos o sindicato dos Trabalhadores da agricultura familiar (SINTRAF). Para esta atividade foi aplicada a metodologia do mapa falado (ver fotografias 01-02), que possibilita o registro e a visualização, de forma esquemática, das diferentes partes de uma região (unidade de conservação, comunidade, povoado), dos serviços existentes e de sua distribuição nas diversas áreas identificadas, de acordo com a visão e a participação dos próprios moradores e utilitários da unidade (SAF/MDA, 2011), foram identificadas as localizações de vias, ramais, rios principais e secundários e vilas, para definirmos a coleta da água e aplicarmos o questionário para levantamento dos impactos socioambientais junto às comunidades nas sub-bacias hidrográficas. Com esta metodologia foi construído um desenho representativo do espaço ou território que está sendo objeto de reflexão, ou seja, as comunidades onde se encontram o adensamento do cultivo de palma de dendê e a empresa AGROPALMA e Belém Bioenergia.

Fotografias 1-2 - Construção do mapa falado de Tailândia-PA.



Fonte: Autor, 2017

Para coleta das amostras da água foi firmada parceria com a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Meio Ambiente (SECTMA) de Tailândia-PA, pois a mesma havia recebido uma denúncia de óbitos de gado e animais domésticos de um lote rural localizado às margens do rio Turiaçu na divisa do assentamento federal calmaria II - assentamento de área limite de Tailândia e Acará. Neste sentido se realizaram duas reuniões com a secretaria de meio ambiente do município para a consolidação da parceria com a SECTMA.

Os caminhos metodológicos percorridos nesta pesquisa foram: análises qualitativa, realizando uma reflexão sobre os conflitos socioambientais sob a ótica da Ecologia Política; análise dos principais conflitos socioambientais na sub-bacia dos Rios Turiagu (AGROPALMA), Rios Auiagu (Zona rural) e Rio Anuerá (Zona rural). Para as análises da água foram observados os conflitos no meio rural e urbano, ou seja, panorama geral dos principais atores sociais; para elaboração da cartilha foi levado em consideração o resultado da pesquisa aqui realizada.

### 3.1 Metodologia de coleta da água para determinação de agrotóxico

Para a coleta da água, foi aplicada a metodologia do Guia Nacional de coleta e preservação de amostras, sedimento comunidades aquáticas e efluentes químicos (ANA, 2011) e as amostras foram encaminhadas para o Instituto Evandro Chagas (IEC), onde o processo de cooperação já havia se consolidado.

As coletas aconteceram nos rios Turiagu, Acará (E01), Auiagu, Anuerá (E02), perfazendo 09 (nove) pontos de coletas (Ver tabela 01). A água foi coletada em garrafas de 1 (um) litro de cor âmbar, em seguida refrigeradas a 10 °C no dia 22 de maio de 2017, no horário de 08 h às 16 h (Ver fotografia 03). No dia 23 maio de 2017 às 14 h deu entrada no laboratório de meio ambiente do Instituto Evandro Chagas.

Tabela 1- Pontos de Coleta da água em Tailândia.

PONTOS	RECURSOS HIDRICOS	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
01	Rio Turi-Açu	Vila Turi-Açu	S 02°25'52,80" W 48°44'20,23"
02	Rio Turi-Açu	PA Calmaria II	S 02°29'00,50" W 48°47'35,70"
03	Afluente Rio Turi-Açu	E1	S 02°31'21,36" W 48°48'09,50"
04	Rio Acará	E1	S 02°32'05,60" W 48°42'58,67"
05	Rio Aui-Açu	Vicinal Jandira	S 02°40'49,93" W 48°47'04,52"
06	Rio Anuerá	E2	S 02°51'58,37" W 48°57'54,36"
07	Rio Anuerá	E2	S 02°48'44,06" W 48°52'39,88"
09**	Rio Aui-Açu	Prox. A Fazendas de soja e Milho	S 02°57'44,47" W 48°53'04,94"
10	Rio Aui-Açu	Vila dos crentes	S 02°59'31,39" W 48°51'53,32"

Fonte: Autor, 2017

Fotografia 3- Rio Turiacu / Área da Agropalma.



Fonte: Autor, 2017

### 3.2 Identificação da amostra de água

Os pontos de coleta foram detalhadamente descritos na ficha de coleta (ver anexo 01), incluindo suas coordenadas; condições hidrológicas e geológicas; topografia; condições meteorológicas no dia da coleta e nas últimas vinte e quatro horas ou quarenta e oito horas. A ficha de coleta contém as seguintes informações:

- a) Código de Identificação;
- b) Identificação do ponto de amostragem e sua localização;
- c) Procedência da amostra;
- d) Profundidade em que amostra foi coletada;
- e) Condições Climáticas no momento da coleta e no período imediatamente anterior;
- f) Parâmetros analisados no campo e seus resultados;
- g) Parâmetros a serem analisados no laboratório;
- h) Nome do técnico que coletou data, hora, assinatura;
- i) Nome do técnico que fez o transporte, data, hora, assinatura;
- j) Nome do técnico que recebeu a amostra no laboratório, data, hora e assinatura.

k) Espaço para anotar alterações sobre quaisquer ocorrências anormais relacionadas à amostragem, bem como quaisquer condições especiais que possam fornecer dados de importância para a interpretação dos resultados.

### 3.3 Metodologia para coletas de plantas aquáticas (macrófitas)

A amostragem das espécies de macrófitas ocorreu na estação quente do ano, no dia 08 de dezembro de 2017 no rio Auiáçu (Vila Jandira), rio Anuerá, Vicinal Pindorama, vicinal 11 e vicinal 13(Vila dos Crentes) (ver tabela 02).

Tabela 02- Pontos de coleta das macrófitas.

LOCALIZAÇÃO	PONTOS
Rio Auiáçu / Vila Jandira	S 02°40'49,93" W 48°47'04,52"
Rio Anuerá / prox. Plantio BB	S 02°51'58,37" W 48°57'54,36"
Afluente do rio Auiáçu/ Vila Pindorama	“S 02°55'44,13” W 48°50'59,70”
Rio Auiáçu /Vicinal 11/ Fazendas Palma /Milho e Soja	S 02°57'44,47" W 48°53'04,94"
Rio Auiáçu/Vicinal 13/ Vila dos Crentes	S 02°59'31,39" W 48°51'53,32"

Fonte: Autor, 2017

Para a identificação das espécies foram aplicados transectos medindo aproximadamente 1500 m de comprimento. Por meio de caminhadas, ao longo dos trechos selecionados de cada rio, verificou-se a presença de espécies de macrófitas aquáticas, as quais quando encontradas foram coletadas manualmente (ver fotografias 4-5) e acondicionadas em sacos plásticos para posterior identificação.

Fotografias 4-5- Coleta de Plantas aquáticas

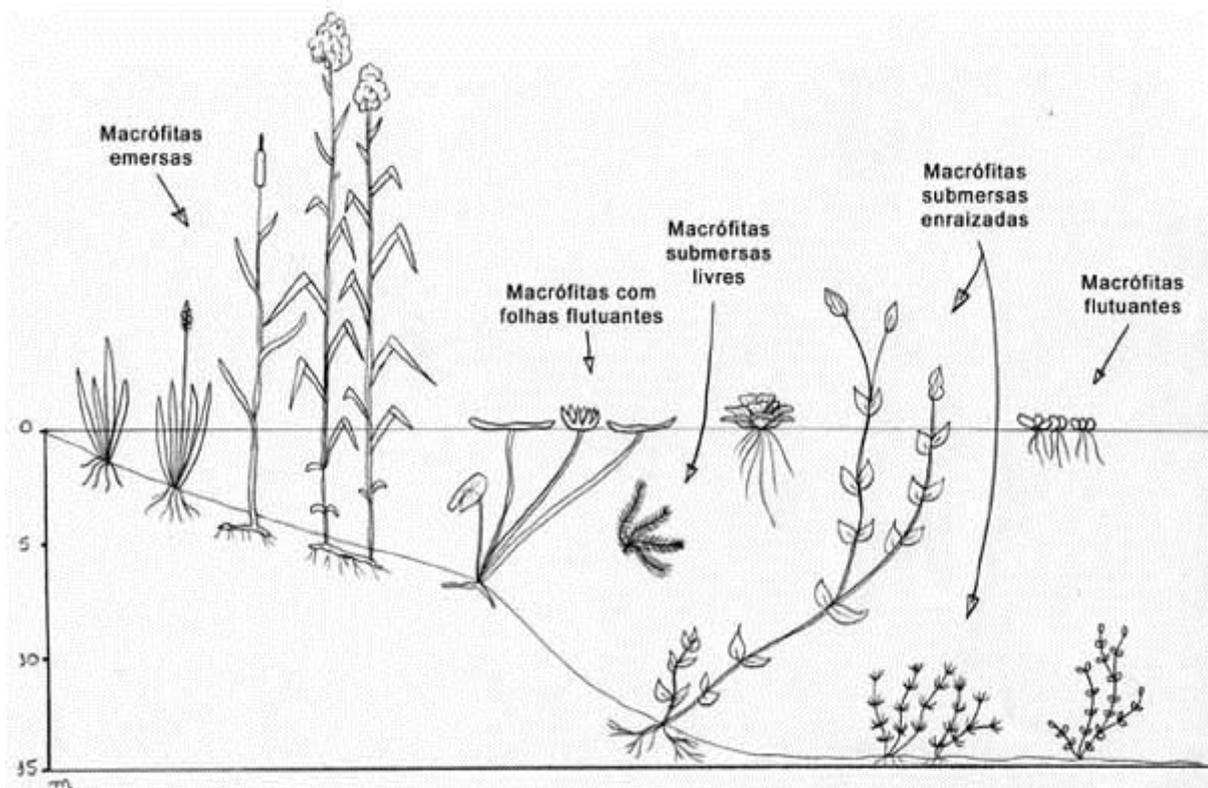


Fonte: Autor, 2017

As amostras foram encaminhadas ao Herbário da Universidade do estado do Pará para serem desidratadas em estufa, conservadas em forma de exsicatas, tombadas no acervo e identificadas com base na literatura especializada.

Para a classificação das formas biológicas das macrófitas aquáticas foram utilizadas as categorias propostas por Pedralli (1990), com o reconhecimento de sete tipos: submersa fixa - enraizadas e crescem totalmente submersas na água; submersa livre - permanecem flutuando submersas na água; flutuante fixa - são enraizadas e com folhas flutuando na superfície da água; flutuante livre - permanecem flutuando com as raízes abaixo da superfície da água; anfíbia - plantas geralmente de margens; emergente - enraizadas com folhas emergindo parcialmente; epífita - se desenvolve sobre outra planta (ver Figura 01).

Figura 2- Tipos de macrófitas aquáticas



Fonte: UFSCAR, 2015

### 3.4 Metodologia de análise da água

Para a análise quantitativa foi utilizado um Cromatógrafo Gasoso com Espectrômetro de Massas Triplo quadrupolo (GCMS/MS) modelo TSQ 8000 (Thermo Scientific), equipado com coluna capilar de sílica fundida de 30 m x 0,25 mm de I.D. e 0,25 µm de espessura de filme (DB-5). A rampa de temperatura do forno para a coluna foi programado da seguinte forma: 80 °C por 1 min, 80 °C a 280° C (13 °C/min) durante 3,5 minutos. O gás de arraste foi He (99,999% de pureza) com fluxo de 1,5 mL.min<sup>-1</sup>. O injetor foi operado a 280 °C no modo splitless. A temperatura da linha de transferência (transferline) e da fonte de íons foi de 275 °C e da fonte de íons a 260 °C, respectivamente.

### 3.5 Determinação de presença de agrotóxicos em água

Para esta determinação foi aplicada os seguintes métodos para a análise:

- Condicionar a coluna SPE C18 (1 g) com 10 mL de metanol seguindo duas vezes de 10 mL de metanol a 30%.
- Passar 1000 mL da amostra de água através da coluna pré-condicionada.
- Lavar com 2,0 mL de metanol a 30% seguindo de 2,0 mL de água destilada e secagem à vácuo por 15 min.
- Eluir com 5 mL de acetato de etila e armazenar em tubo de centrifuga
- Concentrar em fluxo de gás N<sub>2</sub> até 0,5 mL.
- Aferir para 1,0 mL com acetato de etila.
- Injetar 1 µL no Cromatógrafo gasoso com Espectrometria de massas triploquadrupolo modelo TSQ 8000 Thermo Scientific. (GCMSMS).

### 3.6 Determinação de glifosato em água

- Filtrar as amostras em filtro de nylon 45 µm
- Injetar diretamente as amostras de água no Cromatógrafo iônico Dionex Modelo ICS-3000.
- As condições de IC utilizadas são as seguintes: coluna ION Pac AG19 e colunas analíticas AS19, supressor ASRS-300 (2 mm); Fase móvel: hidróxido de potássio, gerado eletronicamente com um cartucho EGC-KOH. Gradiente: 0-12 min: KOH 8 mM 12-16 min: KOH 8-40 mM 16-21 min: KOH 40 mM Caudal: 300 µL / min; Volume de injeção: 200 µL

### **3.7 Qualidade analítica**

No Brasil a ANVISA e o Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (INMETRO) são os órgãos que estabelecem regras para que os procedimentos de validação dos métodos de analitos para que tenham resultados com precisão e confiabilidade.

Os procedimentos de validação aqui aplicados tomaram por base a RDC 166/17(ANVISA):

Limite de detecção definida como a menor quantidade do analito presente em uma amostra que pode ser detectado, porém, não necessariamente quantificado, sob as condições experimentais estabelecidas, ou seja, é a mais baixa concentração de analito que pode ser detectado de forma confiável e distinto de zero (ou em nível de ruído do sistema), mas não necessariamente quantificado na concentração em que um valor medido for maior que a incerteza associada a ele.

Limite de quantificação que definimos como a menor quantidade do analito em uma amostra, que pode ser determinada com precisão e exatidão aceitáveis sob as condições experimentais estabelecidas, sendo que a razão sinal/ruído deve ser superior a 10:1, a razão para o fator 10 vem a partir de considerações da IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada).

### **3.8 Metodologia para coleta de dados socioambiental**

Foram realizadas entrevistas em 07 (sete) comunidades, com um total de 95 entrevistados. O critério de seleção aplicado foi a localização das comunidades às margens dos rios aqui pesquisados, todas localizadas nas sub-bacias hidrográficas do município de Tailândia-PA, que vêm sofrendo impactos socioambientais nas comunidades produtoras de Palmas. A identificação dos principais problemas ambientais enfrentados pelos agricultores familiares no uso das águas se dará pela abordagem qualitativa,

Quanto ao formulário, foi adaptado do grupo de pesquisa GAAGPAM (ver apêndice 02), com perguntas abertas. Foram realizadas caminhadas transversais com observações voltadas à rotina diária, realidade, desejos e processos de produção, mapeamento históricos.

### **3.9 Metodologia para elaborações dos mapas**

Para a confecção da representação gráfica das bacias hidrográficas foram obtidos dados matriciais (imagens SRTM) junto ao repositório “Topodata”, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para montagem do mapa foi utilizado a ferramenta “Hidrology”

do *software* ArcGIS 10.3, a fim de identificar os divisores de água das referidas bacias. Após isso, foi realizada a extração dos dados de altimetria e declividade, e dos canais fluviais.

Esse procedimento foi seguido da identificação das ordens e hierarquia fluvial, de acordo com a classificação de Strahler (1955). Posteriormente se procedeu à vetorização das bacias hidrográficas. Os vetores foram gerados a partir da Projeção Cilíndrica Conforme Universal de Mercator, sob a orientação do Datum SIRGAS-2000. A essa informação foram acrescentados os dados vetoriais oficiais (limites, rodovias, hidrografia) e os dados espaciais gerados a partir das coordenadas coletadas dos pontos de amostras.

### **3.10 Metodologia para elaboração da cartilha**

Para a confecção da cartilha foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre agrotóxicos, comportamento dos agricultores quanto ao uso de EPI, no período de dezembro de 2016 até agosto de 2017. As pesquisas foram realizadas na Rede Mundial de Computadores (Internet), em sites específicos de agrotóxicos, como: Ministério do meio ambiente(<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos/>) e outros sites como Scielo, Periódico Capes e Google Acadêmico e através de livros textos. As imagens ilustrativas foram coletadas da Internet e ANVISA. A formatação da cartilha foi feita com o auxílio do programa Microsoft office Power point e Word 2013, sendo formatada em tamanho A4, fonte Times New Roman, tamanho 18.

## 4 ESTABELECIMENTO DO REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Ecologia política do meio ambiente

De acordo com Vieira (1992), a disseminação de uma “consciência ecológica” mundial a respeito da questão ambiental intensificou-se a partir da primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972. Nas décadas seguintes aprofundou-se consideravelmente o conhecimento científico acerca dos problemas ambientais, bem como, expandiu-se a percepção dos impactos socioambientais causados por esses problemas e, mesmo, da possibilidade de ameaça à perpetuação da vida no planeta.

A contemporaneidade da questão agrária no Brasil não pode ser dissociada da questão da sustentabilidade ou do desenvolvimento sustentável. Refletir sobre a confluência destas questões é o objetivo destas reflexões analíticas: Estas reflexões resultam da confluência de três movimentos interpretativos que se referem (1) ao esforço empreendido de compreender as sociedades capitalistas contemporâneas da "pós-modernidade", o que implica em reconhecer a realidade da fusão entre o econômico e o cultural, (2) à incorporação da questão ambiental à análise do social, que impõe superações do pensamento científico herdado, bem como de suas bases epistemológicas, e (3) à compreensão do espaço econômico e social das formas sociais da agricultura familiar no capitalismo (MOREIRA, 2012).

A Ecologia Política aborda o conceito de conflitos socioambientais, como sendo os conflitos que surgem a partir da disputa pelo acesso aos bens e serviços ambientais, ou seja, são conflitos que travados em torno dos problemas do uso e da apropriação dos recursos naturais; confronto entre atores sociais que defendem diferentes lógicas para a gestão dos bens coletivos de uso comum (MUNIZ, 2009).

Leff (2006) considera que a complexidade dos problemas sociais associados a mudanças ambientais ao nível global abre caminho para métodos interdisciplinares de investigação, buscando articular diferentes conhecimentos para abranger as múltiplas relações, causalidades e interdependências que estabelecem processos nas diversas esferas da materialidade: física, biológica, cultural, econômica e social. Para Leff (2006): “A questão ambiental emerge de uma problemática econômica, social, política, ecológica, como uma nova visão do mundo que transforma os paradigmas do conhecimento teórico e os saberes práticos”.

O campo da ecologia política está agora se movimentando para além das situações rurais locais, na direção de um mundo mais amplo. A ecologia política estuda os conflitos ecológicos distributivos. Por distribuição ecológica são entendidos os padrões sociais, espaciais e temporais de acesso aos benefícios obtidos dos recursos naturais e aos serviços proporcionados pelo ambiente como um sistema de suporte da vida. Os determinantes da

distribuição ecológica são em alguns casos naturais, como o clima, topografia, padrões pluviométricos, jazidas de minerais e a qualidade do solo. No entanto, também são claramente sociais, culturais, econômicos, políticos e tecnológicos (MARTÍNEZ-ALIER, 2007).

Segundo Little (2006), a abordagem da Ecologia Política também precisa, via de regra, de uma delimitação biogeográfica adequada para o estudo dos conflitos, evidenciado, por exemplo, em uma bacia hidrográfica. Este tipo de delimitação permite compreender as relações socionaturais de determinados grupos sociais em dado território com suas respectivas instituições socioeconômicas e modos particulares de vida.

A Ecologia Política precisa de alguns importantes processos metodológicos, conforme a fig.02. Segundo Little (2004), deve-se inicialmente identificar o foco central do conflito, trazendo à luz da discussão o que realmente está em jogo, contudo os conflitos da natureza abundantemente complexa possui, assim, várias dimensões através de bases conceituais da ecologia política, onde apresenta a classificação: a) conflitos em torno do controle sobre os recursos naturais; b) Conflitos em torno dos impactos ( sociais ou ambientais) gerados pela ação humana; e c) Conflitos em torno de valores e modo de vida, isto é, conflitos envolvendo o uso da natureza cujo núcleo central reside num choque de valores ou ideologias.

Figura 3- Proposta metodológica da ecologia política.



Fonte: Fonseca & Oliveira, 2014, adaptado de Little, 2004.

Neste sentido, Muniz (2009), tem a evidência de que o conflito ambiental se dá no embate entre grupos e atores sociais de interesse e ação divergente. Dessa forma, os conflitos

ambientais envolvem grupos e atores sociais com diferenciados modos de apropriação, uso e significação do território, de modo que um determinado grupo se sente ameaçado em suas formas sociais de apropriação e distribuição dos recursos naturais por impactos ocasionados por outros grupos ou atores.

## 4.2 Agrotóxicos e recursos hídricos

### 4.2.1 Histórico do agrotóxico

A utilização destes produtos, segundo a literatura, é bastante antiga, tendo seu emprego disseminado pelos povos da China, Grécia, Roma e Suméria, antes da era de Cristo. Para isso, eles utilizavam plantas e outros produtos, como pó de enxofre para controlar insetos e do sal (NaCl) para matar ervas daninhas e mais tarde uma grande variedade de materiais usados sem muita certeza da sua eficácia, como extrato de pimenta, água com sabão, cal, vinagre, etc. (MARASCHIN, 2003).

Quadro 3- Histórico dos agrotóxicos

DATA	PRODUTO
1637	O sal de cozinha era usado para controlar o “carvo”, uma doença que ataca espigas de milho deixando-as totalmente tomadas por uma massa de fungos negros.
1874	Zeidler descobre o DDT, mas ele não conhecia o uso do DDT como inseticida. O DDT só vai ser usado como agrotóxico a partir de pesquisas de Paul Muller feitas na CIA Geigy, na Basileia Suíça em 1939.
1932	Gerard Schrader sintetiza os principais gases dos nervos, utilizados como armas de guerra.
Década de 1990	A pesquisa lança os novos produtos, com uma forma de ação, técnica de obtenção, forma de aplicação totalmente inédita até então. Os novos produtos, entre eles os fisiológicos atuam não mais envenenando o inseto através de intoxicação do sistema nervoso, mas impedindo que se forme a chamada ecdise, ou troca de pele mais comum entre as lagartas.

<p>Década de 2000</p>	<p>Pesquisa do IBGE divulgada em 2015 concluiu que, nos dez anos anteriores, o uso de agrotóxicos tinha aumentado 150%. Hoje, o país consome cerca de 1 milhão de toneladas desses produtos por ano. Por isso tem rendido muita polêmica a análise, por uma comissão especial da Câmara, de 18 projetos que alteram a lei de Agrotóxicos (Lei 7802/89).</p> <p>O principal deles (PL 3.200/2015) simplifica procedimentos para o registro de pesticidas novos, facilita o uso de genéricos, cria um novo órgão federal para cuidar do assunto, diminui o poder dos Estados na fiscalização e muda o nome de agrotóxicos que passam a ser chamados de defensivos fitossanitários.</p> <p>Alguns Principais produtos: <b>Acefato, Glifosato, Paraquat.</b></p> <p>A representação brasileira no Parlamento do MERCOSUL (Parlasul) aprovou em março/2016 a substituição do termo agrotóxica por produtos fitossanitários, na lei que trata da produção rural no Brasil. Com isso, a nomenclatura passa a ficar alinhada com a utilizada nos países que integram o bloco sul-americano.</p>
-----------------------	---

Fonte: Portal São Francisco, 2008

#### 4.2.2 Conceituação sobre agrotóxico

A Lei 9.974, de 6 de junho de 2000, altera a Lei nº 7.802, de 11/07/1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências, até então a matéria era regulada apenas por portarias ministeriais e representou um grande avanço no controle destas substâncias a referida lei é regulamentada pelo decreto n.º 4.074, de 2002.

Agrotóxico, segundo o decreto no. 4.074/2002, em seu artigo 1º, inciso IV, é definido como:

“Produtos e 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 plantadas, e de outros ecossistemas e 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, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, desseccantes, estimuladores e inibidores de crescimento”.

Esta classificação é feita a partir do poder tóxico que o agrotóxico possui. É uma classificação importante, pois permite determinar a toxicidade de um produto, do ponto de vista de seus efeitos agudos. No Brasil, o Ministério da Saúde é responsável por essa classificação (OPAS, 1997).

A verdade é que todas as substâncias químicas podem ser tóxicas que são determinadas pela dose que é absorvida ou que, de qualquer modo, são introduzidas no organismo (MENDES, 2005).

Tabela 3- Classificação dos agrotóxicos e afins quanto ao risco à saúde humana.

CLASSE	GRAU DE TOXIDADE	COR DA FAIXA
I	Extremamente tóxico	vermelha
II	Altamente tóxico	amarela
III	Medianamente tóxico	azul
IV	Pouco tóxico	verde

Fonte: ANVISA, 2017.

#### 4.2.3 Competência Regulatória

Nos termos do art. 2º, do Decreto n.º 4.074/2002 que regulamenta a lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, cabe aos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Saúde e do Meio Ambiente, no âmbito de suas respectivas áreas de competências:

[...] VI - promover a reavaliação de registro de agrotóxicos, seus componentes e afins, quando surgirem indícios da ocorrência de riscos que desaconselhem o uso de produtos registrados ou quando o País for alertado nesse sentido, por organizações internacionais responsáveis pela saúde, alimentação ou meio ambiente, das quais o Brasil seja membro integrante ou signatário de acordos; [...]

Incumbe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, “avaliar a eficiência agrônômica dos agrotóxicos e afins para uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas florestas plantadas e nas pastagens e conceder o registro, inclusive o RET<sup>4</sup>, de agrotóxicos, produtos técnicos, pré-misturas e afins para uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas florestas plantadas e nas pastagens, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente.” (Art. 5º, Decreto 4074/2002).

Já o Ministério da Saúde é competente para avaliar e classificar toxicologicamente os agrotóxicos, seus componentes e afins; avaliar os agrotóxicos e afins destinados ao uso em ambientes urbanos, industriais, domiciliares, públicos ou coletivos, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde pública, quanto à eficiência do produto; realizar avaliação toxicológica preliminar dos agrotóxicos, produtos técnicos, pré-misturas e afins, destinados à pesquisa e à experimentação; estabelecer intervalo de reentrada em ambiente tratado com agrotóxicos e afins; conceder o registro, inclusive o RET, de agrotóxicos, produtos técnicos, pré-misturas e afins destinados ao uso em ambientes urbanos, industriais, domiciliares,

<sup>4</sup> RET- Registro Especial Temporário - RET - ato privativo de órgão federal competente, destinado a atribuir o direito de utilizar um agrotóxico, componente ou afim para finalidades específicas em pesquisa e experimentação, por tempo determinado, podendo conferir o direito de importar ou produzir a quantidade necessária à pesquisa e.

públicos ou coletivos, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde públicas atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente; e monitorar os resíduos de agrotóxicos e afins em produtos de origem animal ( Art. 6º, Decreto 4074/2002)”.

O Ministério do Meio Ambiente deve avaliar os agrotóxicos e afins destinados ao uso em ambientes hídricos, na proteção de florestas nativas e de outros ecossistemas, quanto à eficiência do produto; realizar a avaliação ambiental, dos agrotóxicos, seus componentes e afins, estabelecendo suas classificações quanto ao potencial de periculosidade ambiental; realizar a avaliação ambiental preliminar de agrotóxicos, produto técnico, pré-mistura e afins destinados à pesquisa e à experimentação; e conceder o registro, inclusive o RET, de agrotóxicos, produtos técnicos e pré-misturas e afins destinados ao uso em ambientes hídricos, na proteção de florestas nativas e de outros ecossistemas, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Saúde (art. 1º, XLIII, Decreto 4078).

No que se refere à competência legislativa da União, a Lei nº. 7.802/89, prevê:

- 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. 9º, Lei 7802/89).

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. 12, Lei 7802/89).

Compete aos Estados e do Distrito 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, nos termos dos arts. 23 e 24 (Art. 10, Lei 7802/89)

Por fim, atribui competência supletiva ao Município sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins (Art. 11, Lei 7802/89).

Tratando-se de fiscalização, cabe ao Poder Público, que verificará: a 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 e o armazenamento, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização de embalagens vazias (Art. 12, A, Lei 7802/89).

#### 4.2.4 Do Sistema de Informações sobre Agrotóxicos (SIA)

O Decreto 4.078/2002 instituiu o Sistema de Informações sobre Agrotóxicos – SIA, desenvolvido pela ANVISA e mantido pelos órgãos federais Art. 94, § 1º, Decreto n.º 4.074, com o objetivo de:

I - Permitir a interação eletrônica entre os órgãos federais envolvidos no registro de agrotóxicos, seus componentes e afins;

II - Disponibilizar informações sobre andamento de processos relacionados com agrotóxicos, seus componentes e afins, nos órgãos federais competentes;

III - permitir a interação eletrônica com os produtores, manipuladores, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, seus componentes e afins;

IV - Facilitar o acolhimento de dados e informações relativas à comercialização de agrotóxicos e afins;

V - Implementar, manter e disponibilizar dados e informações sobre as quantidades totais de produtos por categoria, importados, produzidos, exportados e comercializados no País, bem como os produtos não comercializados;

VI - Manter cadastro e disponibilizar informações sobre áreas autorizadas para pesquisa e experimentação de agrotóxicos, seus componentes e afins, entre outros. (Art. 94, Decreto n.º 4.074).

#### 4.2.5 Legislação do Estado do Pará

Cabe à Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade, Lei Nº 6.119 de 29 de abril de 1998 em seu artigo 1º:

Art. 1º – A produção, a utilização, o comércio, o armazenamento, o registro de empresas, bem como a fiscalização sobre a utilização, o comércio, o armazenamento, o destino final de embalagens e resíduos e o transporte dos agrotóxicos, seus componentes e afins, no âmbito do Estado do Pará, serão regidos por esta Lei.

Parágrafo único – Para efeitos desta Lei, entende-se por: 1-Agrotóxicos: os produtos e os agentes de processos físicos, químicos e biológicos, destinados ao uso nos setores de produção; no armazenamento e o beneficiamento de produtos agrícolas; nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas; nos rebanhos e animais domésticos; e de outros ecossistemas, bem como de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento; [...].

#### 4.2.6 Da Produção, do Armazenamento, do Transporte e do Uso

Art. 7º – No âmbito do território estadual, ficam proibidos o uso, a produção, a comercialização e a armazenagem de todos os agrotóxicos, seus componentes e afins, que se enquadrem nas seguintes atuações:

1. Para os quais não se disponha de métodos para a desativação de seus componentes no país de modo a evitar que seus resíduos remanescentes provoquem riscos ou danos ao meio ambiente e a saúde pública.
2. Que se revelem mais perigosos ao homem do que os testes com animais em laboratório tenham podido demonstrar, segundo critérios técnicos e científicos atualizados;
3. Para os que provoquem distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor, conforme procedimentos de experiências atualizadas da comunidade científica;
4. Que revelem características mutagênicas, cariogênicas e teratogênicas de acordo com resultados atualizados da comunidade científica;
5. Cuja utilização tenha sido suspensa ou proibida no país de origem;

Parágrafo único. Fica proibido o funcionamento dos agrotóxicos e afins, com a finalidade de comercialização, salvo quando realizado nos estabelecimentos produtores. [...]

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2017), O Conselho Municipal de Meio Ambiente tem a função de opinar e assessorar o poder executivo municipal – a Prefeitura, suas secretarias e o órgão ambiental municipal – nas questões relativas ao meio ambiente. Nos assuntos de sua competência é também um fórum para se tomar decisões, tendo caráter deliberativo, consultivo e normativo. Cabe ao Conselho:

1. Propor a política ambiental do município e fiscalizar o seu cumprimento;
2. Analisar e, se for o caso, conceder licenças ambientais para atividades potencialmente poluidoras em âmbito municipal (apenas o conselho estadual de São Paulo e Minas Gerais possuem essa competência);
3. Promover a educação ambiental;
4. Propor a criação de normas legais, bem como a adequação e regulamentação de leis, padrões e normas municipais, estaduais e federais;
5. Opinar sobre aspectos ambientais de políticas estaduais ou federais que tenham impactos sobre o município;
6. Receber e apurar denúncias feitas pela população sobre degradação ambiental, sugerindo à Prefeitura as providências cabíveis.

A resolução do CONAMA 357/2005, alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011, “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”.

Considerando a vigência da Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 274, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre a balneabilidade; Considerando o art. 9º, inciso I, da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, e demais normas aplicáveis à matéria; Considerando que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza.

Segundo Artigo. 2º da citada Resolução CONAMA são adotadas as seguintes definições: [...]:

XVII - efeito tóxico agudo: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos, usualmente letalidade ou alguma outra manifestação que a antecede, em um curto período de exposição;

XVIII - efeito tóxico crônico: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos que afetam uma ou várias funções biológicas dos organismos, tais como a reprodução, o crescimento e o comportamento, em um período de exposição que pode abranger a totalidade de seu ciclo de vida ou parte dele; [...]

#### 4.2.7 Da regulação para a produção do Biodiesel

A Lei Estadual n.º 7.326-c, de 2010, dispõe:

Art. 1º Esta Lei dispõe sobre o Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo no Brasil e estabelece diretrizes para o zoneamento agroecológico nacional para esta cultura.

Art. 2º O Programa a que se refere o art. 1º terá por objetivo promover o cultivo sustentável da palma de óleo e observará as seguintes diretrizes:

- I. Proteção do meio ambiente, conservação da biodiversidade e utilização racional dos recursos naturais;
- II. Respeito à função social da propriedade;
- III. Expansão do cultivo de palma de óleo exclusivamente em áreas já antropizadas;
- IV. Estímulo ao cultivo de palma de óleo para recuperação de áreas em diferentes níveis de degradação;
- V. Inclusão social;
- VI. VI - Regularização ambiental de imóveis rurais.

A Lei federal nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as leis nos 9.478, de 6 de agosto de

1997,9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências.

O Decreto nº 7.172, de 7 de maio de 2010, aprova o zoneamento agroecológico da cultura da palma de óleo e dispõe sobre o estabelecimento pelo Conselho Monetário Nacional de normas referentes às operações de financiamento ao segmento da palma de óleo, nos termos do zoneamento.

O referido Decreto tem como objetivo orientar a expansão da produção brasileira da cultura da palma, em base técnico científica, de forma a garantir a sustentabilidade em seus aspectos econômicos, sociais e ambientais, bem como:

- 1 - Oferecer alternativas econômicas sustentáveis aos produtores rurais da região.
- 2 - Oferecer base para o planejamento do uso sustentável das terras em consonância com a legislação vigente.
- 3 - Propiciar o ordenamento territorial nas áreas antropizadas da região em conformidade com os Zoneamentos Ecológico e Econômico de cada Estado.
- 4 - Fornecer bases para o planejamento de polos de desenvolvimento no espaço rural em alinhamento com as políticas públicas dos diferentes níveis de governo. [...]

A metodologia para o desenvolvimento do zoneamento agroecológico da palma de óleo no Brasil se baseou no “Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras”, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, que foi aplicada com pequenas adaptações de acordo com as realidades dos dois grandes grupos de áreas consideradas.

A Lei federal nº 13.288, de 16 de maio de 2016, dispõe sobre os contratos de integração, obrigações e responsabilidades nas relações contratuais entre produtores integrados e integradores:

Art. 1º Esta Lei dispõe sobre os contratos de integração vertical nas atividades agrossilvipastoris, estabelece obrigações e responsabilidades gerais para os produtores integrados e os integradores, institui mecanismos de transparência na relação contratual, cria fóruns nacionais de integração e as Comissões para Acompanhamento, Desenvolvimento e Conciliação da Integração CADEC, ou similar, respeitando as estruturas já existentes.

Parágrafo único. A integração vertical entre cooperativas e seus associados ou entre cooperativas constitui ato cooperativo, regulado por legislação específica aplicável às sociedades cooperativas.

## 5 RELAÇÕES ENTRE, BACIAS HIDROGRÁFICAS, RECURSOS HÍDRICOS E TÉCNICAS PRODUTIVAS DE PALMA DE DENDÊ

De acordo com Rocha e Kurtz (2001), bacias hidrográficas são áreas delimitadas por um divisor de águas que drena as águas de chuvas (ver figura 05) por ravinas, canais e tributários, para um curso principal com vazão efluente, convergindo para uma única saída e desaguando diretamente no mar ou em grandes lagos.

A bacia hidrográfica de um rio em determinada secção transversal desse rio é o lugar geométrico dos pontos a partir dos quais o percurso superficial de uma gota de água passa na referida secção transversal, que se designa por secção de referência. O limite desse lugar geométrico designa-se por limite da bacia hidrográfica e constitui uma linha de separação de água ou um divisor de águas, (HIPOLITO &VAZ, 2013).

Figura 4- Ciclo Hidrológico.



Fonte: Adaptado de Tundisi & Tundisi, 2011.

Hipólito & Vaz (2013), afirmam que o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica é determinado pelas características climáticas da região e pelas características fisiográficas da bacia, que são responsáveis respectivamente pela precipitação e pela evaporação da região. As características fisiográficas são medidas a partir das características geométricas da bacia, como o tamanho, a forma, o relevo, o declive, a orientação e a rede fluvial de drenagem, além das características físicas da bacia - o tipo e o uso dos solos, no qual se incluem o tipo de cobertura vegetal e ocupação humana.

De acordo com Tucci (2004), a área de drenagem é a área de projeção horizontal da superfície da bacia hidrográfica é expressa em hectares (ha) ou quilômetros quadrados (km<sup>2</sup>),

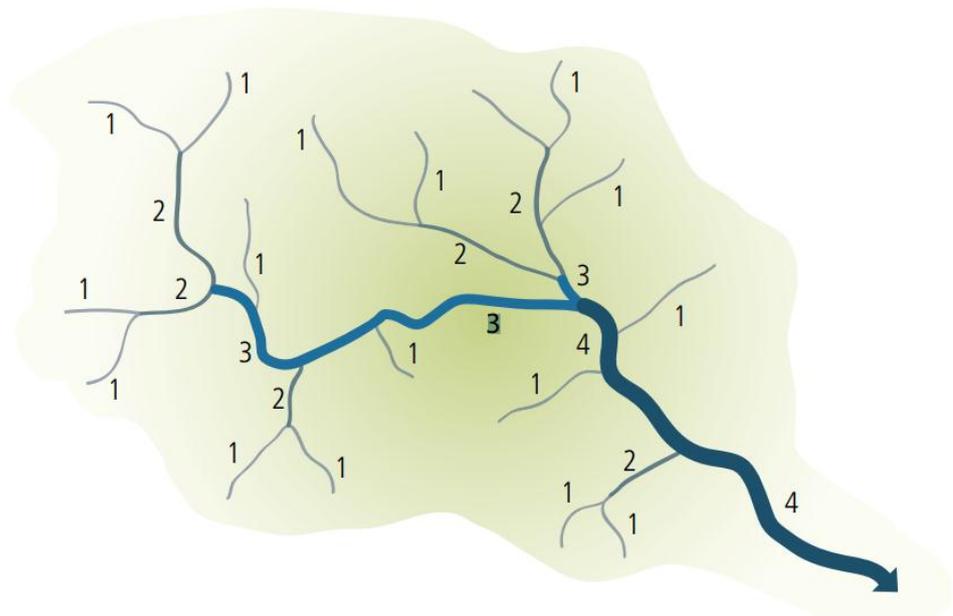
sendo atualmente determinada por planimetria ou por utilização do SIG (Sistema de Informação Geográfica). É fundamental para definir o potencial de geração de escoamento da bacia hidrográfica, uma vez que o seu valor somado multiplicado pela lâmina da chuva precipitada define o volume de água recebido pela bacia.

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários; o estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois ele indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica.

Um método de classificação ou ordenação hierárquica de arroios dentro de uma bacia hidrográfica foi desenvolvido por Horton (1945) e modificado por Strahler (1952 -1957). Dajoz (2005) convencionou que a porção de rio compreendida entre a nascente e o primeiro afluente é um curso d'água de primeira ordem. Quando dois cursos d'água de primeira ordem se juntam, formam um curso de segunda ordem. Quando dois cursos de segunda ordem se reúnem, formam um de terceira ordem, e assim por diante (ver figura 06).

Os cursos de ordem 1 a 4 são pequenos rios, de ordem 4 a 6 são rios de tamanho ou trecho médio, ordem superior a 7 são grandes rios.

Figura 5- Hierarquia de rios em uma bacia hidrográfica. Os números representam as ordens dos rios.



Fonte: EPA United States Environmental Protection Agency. Adapted for the Internet from Stream Corridor Restoration: Principles, Processes and Practices. The Federal Interagency Stream Restoration Work Group (1998).

A Densidade de Drenagem (Dd) Reflete as condições topográficas, pedológicas, hidrológicas e de vegetação da bacia. É a relação entre o comprimento total dos canais ( $\sum L$ ) e a área da Bacia Hidrográfica ( $A_{BH}$ ).

$$Dd = \sum L / A_{BH}$$

Diversos parâmetros foram desenvolvidos para refletir as variações do relevo em uma bacia. Os mais comuns são de acordo com Hipólito & Vaz, (2013):

a) Curva Hipsométrica

É a representação gráfica do relevo médio de uma bacia, representado pelo estudo da variação da elevação dos vários terrenos da bacia com referência ao nível médio do mar. Possibilita conhecer o relevo da região e quais são os fenômenos que se processam em sua superfície.

b) Declividade do Curso d'água principal (Álveo)

Este parâmetro é de suma importância para o manejo de bacias hidrográficas, haja vista que influencia diretamente na velocidade do escoamento da água, na calha da bacia e consequentemente no tempo de concentração da mesma.

É um parâmetro importante, uma vez que está diretamente associado ao tempo de duração do escoamento superficial e de concentração da precipitação nos leitos dos cursos d'água.

As Características geométricas são:

a) Área: Toda a área drenada pelo sistema pluvial inclusa entre seus divisores topográficos, projetada em plano horizontal, sendo elemento básico para o cálculo de diversos índices morfométricos (TONELLO, 2005).

b) Perímetro: Comprimento da linha imaginária ao longo do divisor de águas (TONELLO, 2005).

c) Fator de forma: Relaciona a forma da bacia com a de um retângulo, correspondendo à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (da foz ao ponto mais longínquo do espigão), podendo ser influenciada por algumas características, principalmente pela geologia. Podem influenciar também alguns processos hidrológicos ou o comportamento hidrológico da bacia. (VILLELA; MATTOS 1975).

### 5.1 Código das águas: Contextualização

A regulação de recursos hídricos no Brasil remonta ao Código de Águas de 1934. Este ponto parece trivial, mas há uma razão para o destaque. A engenharia institucional empreendida na construção da Lei das Águas n. 9.433/97, que marca o ponto de inflexão de uma posição nacionalista e centralizada do acesso e uso de recursos hídricos no país para um desenho descentralizado e participativo, tem como regulamento para as propostas do novo arranjo o Código de Águas de 1934. Depois de decretado, o Código seguiu dois caminhos distintos que iriam predispor a futura captura dessa arena regulatória por interesses estruturados em uma lógica específica da *rationale* corporativa (SOUZA, 2008).

“Estruturalmente, o Código de Águas é dividido em duas partes. A primeira trata das águas em geral e de seu domínio. A segunda trata do aproveitamento dos potenciais hidráulicos e estabelece uma disciplina legal para geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.” (MILARÉ, 2005).

A Constituição Federal, no seu Capítulo VI, estabelece as normas gerais de proteção ambiental, sendo que o seu artigo 225 passou a assegurar que: *Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações* (BRASIL, 1988).

A Constituição também passou a determinar que todas as águas são de domínio público, revogando a previsão do Código de Águas de águas particulares. Pela Constituição Federal, as águas ou são de domínio do Estado ou de domínio da União. Segundo artigo 26: Incluem-se entre os bens dos Estados: I - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União; Segundo artigo 20: São bens da União: III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais.

Verifica-se que um dos objetivos da Política Nacional dos Recursos Hídricos é justamente assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, o que também justifica a regulamentação de procedimentos para controle da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Em 1997 entrou em vigor a Lei nº 9.433/1997, conhecida como a Lei das Águas, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de

Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Segundo a Lei das Águas, a Política Nacional de Recursos Hídricos tem seis fundamentos. A água é considerada um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, sendo sua gestão baseada em usos múltiplos (abastecimento, energia, irrigação, indústria, etc.). O instrumento legal prevê que a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar os usos múltiplos das águas, de forma descentralizada e participativa, contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. O consumo humano e de animais é prioritário em situações de escassez ([HTTP://WWW.PENSAMENTOVERDE.COM.BR](http://www.pensamentoverde.com.br)).

Já o artigo 1º da Política Nacional de Recursos Hídricos define seus fundamentos da seguinte forma (FREIRIA, 2007):

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica e a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Segundo Brasil (2011), os recursos de água doce constituem um componente essencial da hidrosfera da terra e parte indispensável de todos os ecossistemas terrestres. O meio de água doce caracteriza-se pelo ciclo hidrológico, incluindo enchentes e secas, cujas consequências são mais extremas e dramáticas em algumas regiões. Desta forma, uma eficiente política de gestão dos recursos hídricos envolve o manejo integrado desses recursos, com previsão de avaliação e proteção da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos.

A escassez de recursos hídricos, a sua destruição gradual e o agravamento da poluição das águas em muitas regiões do mundo, ao lado da implantação progressiva de atividades incompatíveis com sua preservação, exigem que haja planejamento e manejo integrado desses recursos. Essa integração deve considerar os aspectos quantitativos e qualitativos de todos os tipos de massa inter-relacionada de água doce, incluindo tanto as águas de superfícies como as subterrâneas.

O planejamento de usos múltiplos e do controle dos recursos hídricos desenvolve-se em dois níveis: de implementação, e viabilização de políticas públicas e de interpretação. No primeiro plano, estão situados os objetivos, as opções e a zonagem em larga escala das prioridades no uso integrado do solo, da agricultura, pesca, conservação, recreação e dos usos domésticos e industriais da água, em uma unidade que é a bacia hidrográfica; no segundo plano, destaca-se a capacidade de gerenciar conflitos resultantes dos usos múltiplos e a interpretação de informações existentes, incorporando dos usos múltiplos e a escolha de alternativas adequadas para a conservação e recuperação dos recursos hídricos (ROBERTS & ROBERTS, 1984).

De acordo com Tundisi & Tundisi (2011), do ponto de vista de planejamento e gerenciamento, é fundamental considerar as mudanças de paradigmas de um sistema setorial, local e de resposta a crises para um sistema integrado, preditivo e em nível de ecossistemas. O gerenciamento integrado de recursos hídricos é uma das soluções propostas no final da década de 1980 e decorre da incapacidade de construir um processo dinâmico e iterativo somente com uma visão parcial e exclusivamente tecnológica.

A expressão *gestão da água* pode ser compreendida como “a atividade analítica e criativa” voltada à formulação de princípios e diretrizes, ao preparo de documentos orientadores e normativos, a estruturação de sistemas gerenciais e a tomada de decisões, que tem por objetivo final promover o inventário, uso e controle de proteção ambiental (LANNA, 1997).

Um dos princípios mais valorizados nas modernas abordagens de gestão da água é a adoção da bacia hidrográfica como unidade principal de planejamento e gestão. A partir da escolha de uma unidade territorial adequada, a gestão da água deve ser incorporada em um processo mais amplo de gestão ambiental integrada, compreendida como a gestão de abordagem ecossistêmica, na qual o desafio é realizar a transição demográfica, econômica, social e ambiental rumo a um equilíbrio durável (HOLLING, 1995).

A bacia hidrográfica tem certas características essenciais que a tornam uma unidade muito bem caracterizada e permitem a integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de gerenciamento, estudo e atividade ambiental. Além disso, permitem aplicação adequada de tecnologias avançadas (MARGALEF, 1983,1997; NAKAMURA; NAKAJIMA, 2002; TUNDISI et al., 2003). O Brasil detém cerca de 10% dos recursos hídricos superficiais disponíveis no planeta, no entanto, a sua distribuição no território do país não é equilibrada (LEITÃO, 2013).

Neste sentido, o entendimento do recurso natural da água potável como um bem econômico e finito deve levar todos os atores a utilizar este recurso de forma a maximizar o bem-estar social, seja produzido com a máxima eficiência, seja consumindo sem desperdícios. O planeta terra é finito; há limitações para o crescimento populacional, principalmente, no ritmo atual, de mais de 1,5% ao ano (o que representa quase 100 milhões e pessoas todos os anos). Os dados disponíveis mostram que até 2025, mais de 3 bilhões de pessoas se somarão aos atuais 7 bilhões, que agravará os problemas ambientais no contexto das cidades e representará um grande desafio para os gestores urbanos (FERREIRA & CUNHA, 2015).

## **5.2 A palma de óleo na Amazônia**

O dendezeiro foi introduzido na Amazônia por pesquisadores do antigo Instituto Agrônômico do Norte (IAN), que plantaram em 1951 no Pará algumas linhagens provenientes da África para verificar a adaptabilidade e produtividade desta palmeira na região.

O plantio do dendê, em escala industrial no Estado do Pará, deve-se à iniciativa da então Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), que, em 1967, firmou convênio com o Institut de Recherches pour les Huiles et Oleagineux (IRHO) para implantar e desenvolver o bloco-piloto de 1.500 hectares (ha) do Projeto de Dendê daquela instituição, o qual foi transferido posteriormente para a iniciativa privada através de licitação pública, surgindo então a empresa Dendê do Pará S.A. (DENPASA).

Em 1973, a Secretaria de Agricultura do Estado do Pará criou o "Projeto Dend C", visando implantar 1.500ha desta cultura, distribuídos em lotes de pequenos produtores. Atualmente no Pará existem cinco grandes plantações e cerca de cem pequenos e médios produtores de dendê.

A década de 70 foi marcada principalmente pela crise mundial do petróleo, propiciando a criação de programas de incentivo ao uso de energias renováveis como combustível no Brasil. A criação do Pro-álcool, e posteriormente na década de 80 do Pro-óleo (Programa Nacional de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos), foram necessárias frente à importação brasileira de petróleo, que na época representava 80% do consumo interno (CÉSAR & BATALHA, 2010).

Com base nos fatores limitantes, foi criado, em 1980, o Programa Nacional de Pesquisa de Dendê, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (CNPSD), da EMBRAPA, com sede em Manaus, no Estado do Amazonas, o qual teve os seguintes objetivos:

- Dotar o País de material genético básico para a produção de sementes selecionadas e devidamente testadas às nossas condições;
- Gerar e/ou adaptar tecnologias capazes de dar suporte à expansão da dendeicultura no País;
- Treinar e capacitar pessoal para condução de programa de pesquisas de elevado padrão, e fornecer apoio tecnológico aos produtores na resolução e suficiente dos problemas com a cultura.

Para a consecução dos objetivos expostos, foram determinadas as seguintes prioridades:

- Estabelecimento de campos de produção de sementes selecionadas, de alto valor genético;
- Prospecção e coleta de germoplasma de *Elaeis oleifera* (caiaué) na Amazônia e de *Elaeis guineensis* em dendezais subespontâneos da Bahia, para trabalhos de melhoramento genético;
- Levantamento e determinação de danos e controle das principais pragas e doenças do dendezeiro;
- Propagação vegetativa do dendezeiro através da cultura de tecido;
- Inventário edafoclimático ao nível de microrregião, visando à expansão do cultivo;
- Definir as fórmulas de adubação e sistemas de manejo para as diferentes áreas de expansão da cultura, em suas distintas fases de crescimento;
- Estudos sobre a consorciação e/ou intercalação de outras culturas com o dendezeiro.
- Formação e capacitação de pessoal.

O PNP-Dendê/1988 foi constituído de 23 projetos, abrangendo as áreas de Tecnologia (1), Entomologia (5), Estatística (1), Fisiologia (1), Fitopatologia (1), Melhoramento Genético (5), Microbiologia (1), Sócio-economia (2) Solos e Nutrição (4). É executado hoje em três unidades da Federação: Bahia (dois projetos) Pará (nove projetos) e Amazonas (doze projetos) (MULLER et al. 1989).

Gotmman (1973), Sack (1986), Santos e Silveira (2001) afirmam que todo o processo de introdução do cultivo da Palma veio a partir do projeto de produção familiar criado pela

associação entre o Estado Brasileiro e capital privado nacional e internacional, tendo como ponto de partida e enfoque metodológico o território usado.

Nahum e Santos (2015) descrevem que a área e o uso reciprocamente associados possibilitaram que as empresas a se apropriassem da produção da área e da força de trabalho sem estabelecer relações de assalariamento, ou mesmo sem ser proprietária de terra, reeditando prática comum na região Amazônica, sobretudo nos momentos em que os *booms* do mercado exigiram alta produção de borracha, juta e pimenta do reino, onde os agricultores familiares se associam às empresas para garantirem mercado aos produtos.

“A implantação na Amazônia brasileira de grandes empreendimentos econômicos, especialmente a partir da década de 1970 contribuiu, decisivamente, para a reconfiguração econômica, ambiental e social da região”. Estes empreendimentos - especialmente os minero-metalúrgicos -, e as intervenções do poder público por meio de rodovias e estradas federais e estaduais, usinas hidrelétricas e projetos agroexportadores – como a recente monocultura de soja e dendê -, resultaram na expropriação do homem nativo, que foi perdendo aquilo que lhe permite a reprodução das suas condições materiais de existência – a terra e os espaços da natureza. Na realidade amazônica natureza e homem são partes integrantes de uma mesma realidade, onde a propriedade da terra é condição preliminar do trabalho sobre ela e onde o homem, quando se apossa da terra, “[...] produz nela, preferencialmente, valor de uso, embora [...], também produza valor de troca, integrado que está em um sistema que lhe exige a produção de um excedente compulsório”. (LEAL, 1981).

Essa forte padronização das políticas públicas executadas pelo Estado na Amazônia, desde o período da ditadura militar até o início da década de 80, deixou uma trajetória no campo rural brasileiro de forte passivo ambiental e de agravamento das desigualdades sociais, o que contribuiu significativamente para a rede densa de exclusão social observada no país atualmente (SILVA; SOUSA, 2012).

A participação da agricultura familiar no cultivo do dendê está ampliando a área ocupada pela cultura no Nordeste do Pará, principal região produtora do estado com 37 municípios adequados à atividade, segundo o Zoneamento Agroecológico do Dendê. Atualmente, de acordo com dados da Secretaria de Agricultura do Estado do Pará (SAGRI), somando-se as áreas próprias do setor empresarial às ocupadas com dendê na agricultura familiar, a região contabiliza cerca de 166 mil hectares (ver Tabela 01) ocupados pela cultura (GRASS,2013).

*Elaeis guineensis* Jacq., conhecida como palma de óleo ou dendê (ver figura 08), é uma Monocotiledônea (VALOIS, 1997; CHIA et al., 2009). Devido à sua característica monóica<sup>5</sup>, o dendezeiro apresenta inflorescências masculinas e femininas na mesma planta,

---

<sup>5</sup> São espécies que apresentam flores unissexuais, mas distribuídas no mesmo indivíduo (EMBRAPA).

porém um dos sexos sempre permanece rudimentar com o desenvolvimento do outro (RAMALHO FILHO, 2010; SILVA, 2006), sendo influenciado pelas condições climáticas, visto que segundo Vargas (1978), períodos chuvosos caracterizam a formação de inflorescências femininas e as secas favorecem o desenvolvimento de inflorescências masculinas, ambas contendo milhares de flores, que podem ser visualizadas juntamente com os frutos e planta.

Segundo MAPA (2011), o mesocarpo contém em torno de 20-22% de óleo (palma) enquanto que a amêndoa pode alcançar um teor de até 55% de óleo (palmiste). Isto comprova a superioridade em relação ao teor na cultura da soja em diversas linhagens, que varia entre 16,58 e 20,75%, confirmando um alto potencial para produção de biodiesel (BARBOSA et al., 2007; ESPINDOLA et al., 2008).

Figura 6-Palma de óleo de dendê.



Fonte: CAMILLO, 2012.

Mundialmente, a produção de óleos vegetais é crescente. Em 1974–1975, produziam-se em torno de 25,7 milhões de toneladas. Já em 2006–2007, a produção mundial de óleos vegetais passou para cerca de 123,1 milhões de toneladas, aumentando cerca de 470%. Ressalta-se que, nesse mesmo período, a produção de óleo de palma apresentou um aumento de aproximadamente 1.300%, passando de 2,89 milhões de toneladas para 37,6 milhões de toneladas. (DESER, 2007).

Na região amazônica, por sua vez, a introdução se deu no início da década de 50, no Estado do Pará, por meio do Instituto Agrônomo do Norte (IAN), precursor da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Amazônia Oriental), que importou algumas linhagens do continente africano com a intenção de levantar informações básicas, para avaliar suas possibilidades de cultivo na Amazônia (PANDOLFO, 1981).

Durante toda a segunda metade do século XX o modelo de modernização no campo bloqueia a agricultura familiar; somente no início do século XXI, depois de décadas êxodo rural, de pressões dos movimentos sociais no campo e na cidade, acompanhados de intensas pesquisas acerca do tamanho, composição e potencialidade do rural brasileiro, constata-se a importância econômica da agricultura familiar para o desenvolvimento local. Igualmente verifica-se que ela se reproduz em territórios economicamente deprimidos, “constituído por municípios com baixo nível de desenvolvimento, baixo ritmo de crescimento e baixo potencial de desenvolvimento”. (ORTEGA, 2008, p. 16).

As diferentes trajetórias históricas da pecuária na Amazônia resultam da apropriação fundiária por setores do agronegócio (como no sul e sudeste do Pará) ou por agricultores familiares em áreas de colonização (como na Transamazônica), com grande variação do volume de produção, do tipo e da extensão da cadeia produtiva e das formas de acesso a créditos e subsídios governamentais, infraestrutura etc. (COSTA (2005)); (VEIGA et al. (2004)).

Na Amazônia, terra, água e povo estão juntos, de modo que a configuração do período do dendê no início do século XXI, ainda que enuncie o nobre propósito de recuperar ambientalmente, socialmente e economicamente áreas degradadas, produz outros impactos desconsiderados por seus defensores, tais como concentração fundiária, conflitos no campo, e risco ambiental sobre os corpos d'água, por conta da abertura de estradas e da intensidade de herbicidas, fungicidas, bem como de adubo (NAHUM & SANTOS, 2013).

A recente expansão da dendeicultura no nordeste paraense inscreve-se no movimento mais geral no Brasil, em que o governo federal estimula a produção de biocombustíveis. Em 2004, foi estabelecida a meta nacional de adição de 5% de biodiesel ao petrodiesel, a ser atingida até 2013. É preciso notar que, embora esteja em pauta o uso de distintas fontes vegetais, até 2010, a soja dominava o mercado de oleaginosas para biodiesel. Na Amazônia, por sua vez, é indubitavelmente a palma – dendê - que domina o segmento (CARDOSO, MANESCHY, MATLABA, 2014).

Foi definido em maio de 2010 o Programa Nacional de Produção de Óleo de Palma (PNOP), que pretende expandir o cultivo do óleo de palma (azeite de dendê) na Amazônia e no nordeste brasileiro, incorporando agricultores familiares como fornecedores para os empreendimentos privados.

Nahum e Malcher (2012) afirmam que a chegada da dendeicultura da energia ao nordeste paraense é um evento significativo, pois reorganiza a paisagem, a configuração territorial, a dinâmica social, enfim o espaço geográfico ou território usado.

Alfredo Homma (2010; 2012), ao contrário, não vê o dendê como responsável pelo desequilíbrio ambiental na Amazônia. Entende que além de inaugurar um novo ciclo econômico, a dendeicultura tem possibilidades de dar respostas a uma questão global e diminuir o passivo ambiental na Amazônia, do mesmo modo, ser uma oportunidade de geração de renda e inclusão social para a agricultura familiar na Amazônia. (ANDRADE, 2010; HOMMA, et al, 2014; MONTEIRO, 2013).

João Nahum e Cleison Bastos (2014) asseveram que a expansão da dendeicultura, aliada à falta de perspectiva dos camponeses e de políticas de desenvolvimento local, levará a um campo descamponizado. Os autores afirmam que a expansão da dendeicultura na Amazônia é a reinvenção de um projeto de desenvolvimento à base de desmatamento, já experienciado na Amazônia na década de 1970.

A demanda de trabalho exigida pelo dendê traz ainda outra problemática: compromete quase ou toda a força de trabalho das famílias, tendo como consequência a redução dos plantios de culturas alimentares, tanto em área quanto em diversificação. (COUTO et al, 2012; NAHUM&MALCHER, 2012; GLASS, 2013; NAHUM&BASTOS, 2014; VILMAR et al, 2014).

No nordeste do Estado do Pará, Nahum e Malcher (2012) discutem as implicações da mercadorização das terras sob efeito da expansão dos cultivos de dendê sobre as populações de agricultores familiares, extrativistas e quilombolas. Esse problema articula-se com o tema da eficiência energética dos biocombustíveis, alegadamente uma de suas vantagens sobre os derivados do petróleo.

## 6 INDICADORES AMBIENTAIS EM RECURSOS HÍDRICOS

De acordo com Magalhães Junior (2012), os indicadores ambientais são informações de caráter quantitativo resultantes de cruzamento de pelo menos duas variáveis primárias (informações espaciais, temporais e ambientais, etc.). Podemos considerar ainda que os indicadores são instrumentos de gestão ambiental, e auxiliam na democratização do conhecimento e a avaliação das intenções e ações de gestão, permitindo, portanto, a instauração de um sistema de governança.

A valorização dos indicadores na implementação de políticas públicas decorre justamente de sua aplicabilidade à sinalização de desenvolvimento, em todas as suas facetas, como crescimento econômico, o bem-estar humano e a qualidade ambiental (Magalhães Junior, 2012).

Uma das estruturas conceituais sobre indicadores mais utilizadas é a PER (pressão/estado/resposta), da organização de cooperação e desenvolvimento econômico (OECD, 1994), que, dentro da interpretação, mostra que pressões antrópicas se referem às forças atuantes sobre o meio ambiente, podendo ser de caráter direto, como no caso da extração ou retirada de matéria ou de poluição, ou indireto, como alterações de habitats, introdução de espécies exóticas.

Em síntese, os indicadores devem possuir certas qualidades que justifiquem sua escolha; simplicidade, nível de acessibilidade social (compreensão por diferentes setores da sociedade), objetividade, flexibilidade, relevância, base técnico- científica, condições analíticas e mensurabilidade (HAMILTON, 1996).

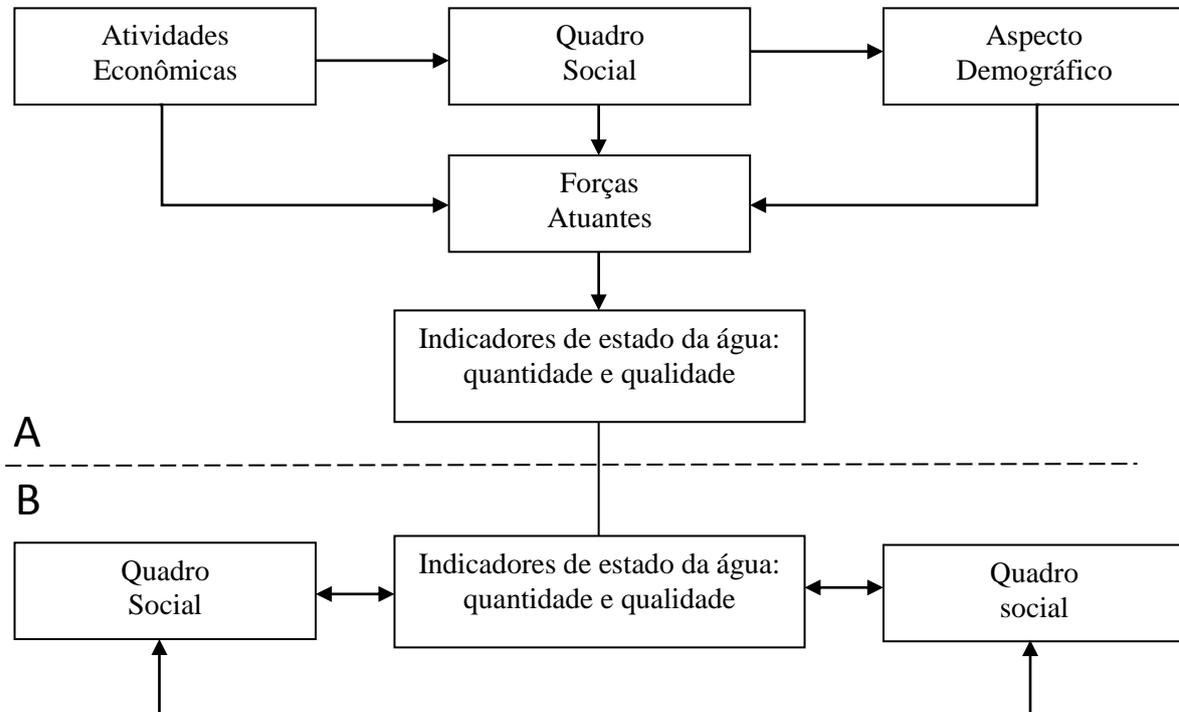
Na existência de vários níveis de indicadores ambientais, em termos pressões, impacto, estado e resposta (ver figura 07), aqui será mostrado alguns exemplos: A) Indicadores socioeconômicos e de qualidade de vida, B) indicadores ecológicos (BIOLÓGICO); C) indicadores de estrutura política /legal/ institucional; D) indicadores ambientais. E) indicadores hidrológicos; F) indicadores demográficos; G) indicadores de desenvolvimento sustentável.

Serão destacados os indicadores biológicos que, segundo Kovács (1992), tem permitido a análise da qualidade ambiental por meio de seres vivos. Neste contexto, são os bioindicadores que são organismos de ocorrência, vitalidade e comportamento variáveis sob o impacto das condições atuais.

Hegel & Melo (2016) afirmam que os bioindicadores são tolerantes aos vários tipos de poluição e suas respostas. Destacam-se como organismos bioindicadores de qualidade da água

algumas espécies de bactérias, de protozoários, de macroalgas e microalgas, de macrófitas<sup>6</sup> aquáticas, macroinvertebrados, microinvertebrados e peixes.

Figura 7- Organograma das estruturas conceituais de indicadores



Fonte: Adaptado de JUNIOR, 2012.

A) aspecto sinalizações das pressões antrópicas sobre a água; B) estrutura pressão/estado/resposta.

Os ambientes aquáticos, marinhos e continentais abrigam grande diversidade de seres, incluindo algas, bactérias, macrófitas, artrópodes (crustáceos e insetos) e vertebrados. Da fauna que habita os ambientes aquáticos, os peixes representam um pouco mais que a metade das espécies de vertebrados conhecidos no mundo, com 24.618 espécies, sendo que 9.966 espécies ocupam águas doces permanentemente. (NELSON, 1994).

De acordo com Fitzherbert et al. (2008) & Nessimian et al. (2008) os métodos convencionais de cultivo do dendezeiro afetam tanto ambientes terrestres como aquáticos. Em ecossistemas aquáticos, a situação é ainda mais preocupante, pois estes sofrem vários impactos que incluem desmatamento e lançamento de resíduos tóxicos através da aplicação de fertilizantes, inseticidas e herbicidas.

<sup>6</sup> As macrófitas (macro = grande; fita = planta) são formas macroscópicas de vegetação aquática (WETZEL, 1993), visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas estão permanentemente, ou por diversos meses, todos os anos, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, ou ainda flutuante na mesma (IRGANG; GASTAL JR, 1996).

## 6.1 Poluição aquática

A lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981) define como poluição:

(...) a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

1. Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população.
2. Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas.
3. Afetem as condições estéticas ou sanitárias do Meio ambiente.
4. Lancem matéria ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (art.3º, III).

A poluição das águas é consequência principalmente das atividades humanas (antrópicas) como: lançamento de efluentes, condições geoquímicas específicas como chuvas e atividades vulcânicas, que também podem elevar a concentração de alguns compostos em determinado ecossistema, causando um desequilíbrio no ecossistema local (SANTOS, *et.al*,2012)

“A poluição aquática pode ser classificada em: Poluição térmica, Poluição sedimentar, poluição biológica, poluição radioativa, Poluição química (compostos biodegradáveis e compostos resistentes), a ser considerada nesta pesquisa será a Poluição sedimentar, por se dá mediante o acúmulo de partículas em suspensão (partícula do solo e/o produtos químicos orgânicos ou inorgânicos insolúveis), onde tais partículas bloqueiam a entrada de raios solares na lâmina d’água, interferindo na fotossíntese de plantas aquáticas, causando o assoreamento dos corpos d’água que é uma consequência mais graves da poluição sedimentar.”

Outra forma de poluição a ser considerada é a poluição química, que é causada pela presença de compostos químicos indesejáveis, tais como: compostos biodegradáveis (matéria orgânica, sabões, proteínas, carboidratos e gorduras) e compostos resistentes, que são produzidos e utilizados mundialmente na produção de plásticos, fibras sintéticas, tintas, borrachas, solventes, agroquímicos, agentes preservantes no geral (ROCHA, ROSA & CARDOSO, 2009).

Os poluentes que alcançam águas superficiais e subterrâneas de diversas formas ( ver Tabela 05), podem ser classificados para efeitos de legislação como: *Fontes Pontuais*, que são fontes de fácil identificação e monitoramento e as *Fontes Difusas*, que apresentam características diferenciadas e se espalham por inúmeros locais sendo difíceis de serem determinados em função das características intermitentes de suas descargas e da abrangência sobre extensas áreas (SANTOS *et .al.*, 2001).

Tabela 4- Classificação e efeitos ao ambiente por poluentes aquáticos.

CLASSE DE POLUENTES	EFEITOS AO AMBIENTE
<b>Poluentes inorgânicos</b>	
Espécies metálicas essenciais	Alteração na Biota aquática e toxicidade
Espécies metálicas potencialmente tóxicas	Alteração na Biota aquática e toxicidade
Amônia, cianeto, compostos de enxofre e dióxido de carbono	Alteração na Biota aquática e Toxicidade
*** <b>Fosfatos e Nitratos</b>	<b>Eutrofização</b>
<b>Poluentes Orgânicos</b>	
Tensos ativos: Sabões e detergentes	Eutrofização, alterações na biota, alterações estéticas.
Petróleo e BTX	Efeitos biológicos
Interferentes andrócrinos	
Bifenilas policloradas	Toxicidade e efeitos biológicos
Pesticidas	Toxicidade e efeitos biológicos
Dioxinas	Toxicidade e efeitos biológicos

Fonte: Santos, 2012.

\*\*\*Entre os fenômenos poluidores da água, pode-se considerar a eutrofização como o mais complexo por se tratar de um processo de base química e biológica, difícil de ser previsto. Em regiões de clima tropical, a dificuldade ainda é maior, pois a dinâmica dos processos é bastante acelerada em virtude das altas temperaturas.

Pesticidas, agrotóxicos, agroquímicos ou defensivos agrícolas são substâncias destinadas a prevenir a ação ou destruir insetos, ácaros, fungos, roedores, nematóides, erva daninhas, bactérias e outras formas de vida animal e vegetal prejudiciais à lavoura, à pecuária e a seus produtos. Nessa definição, incluem-se desfolhantes, dessecantes e as substâncias reguladoras de crescimento vegetal (SANTOS et.al, 2001).

## 6.2 Transformações, transporte e acúmulos de poluente aquáticos.

De acordo com Santos *et.al.* (2012), compostos orgânicos (pesticidas, bifenilas, dioxinas entre outros) podem sofrer degradação fotoquímica e/ou microbiana, resultando muitas vezes em compostos com estabilidades e toxicidade similar ou até maior que aqueles de origem, frequentemente observados em compostos organoclorados. No ambiente aquático, os poluentes se distribuem na fase aquosa, na fase sólida e nos organismos aquáticos. A fixação da espécie química pode ocorrer mediante processo de adsorção e/ou complexação.

Os principais agentes complexantes orgânicos naturais presentes em sistemas aquáticos são as substâncias húmicas (SH). Tais substâncias são originadas da decomposição de restos animais e vegetais que se depositam no solo e /ou sedimentos, e apresentam elevada massa molecular e estrutura química bastante complexa e indefinida, sendo responsáveis pela coloração escura das águas naturais (ROCHA & ROSA, 2003).

As presenças de matéria orgânica nos corpos d'água influenciam diretamente a concentração, transporte, acúmulo e muitas vezes toxicidade dos poluentes (REZENDE et.al. 2002).

O transporte pela atmosfera ocorre porque alguns compostos são voláteis e se agregam ao material particulado, sendo carregados pelo vento. Assim, podem atingir ambientes bastante distantes das áreas onde inicialmente foram utilizados, e podem até apresentar índices de contaminação em regiões remotas como a Antártica (SANTOS et.al, 2012)

Outro ponto importante a ser levado em consideração são os aspectos climáticos das regiões tropicais (chuvas fortes e altas temperaturas), que facilitam a rápida dispersão de tais substâncias pela atmosfera e pela água. Os solos são como depósitos terrestres de pesticidas e metais, controlando o transporte dessas substâncias por processo de adsorção, degradação e vaporização, podendo os produtos de interesse ser carregados para ambientes aquáticos via lixiviação e/ou erosão. Fatores como pH, temperatura, estrutura química do agrotóxico e matéria orgânica dissolvida determinam a solubilidade e permanência desses compostos na água (IDEM,2012).

## 7 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 7.1 As bacias hidrográficas impactadas por uso de agrotóxico

Em 2010, com o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) para a região Norte desde a sua criação em 2004, iniciou-se a expansão da Palma de Óleo na Amazônia. O município de Tailândia mostrou grande aptidão edafoclimática para o seu cultivo, trazendo grandes esperanças para o progresso econômico socioambientalmente sustentável. O PNPB envolveu a agricultura familiar, estado e grandes empresas. Silva, Homma & Pena, (2011) confirmam que estas políticas públicas visam fortalecer a idealização de um segmento empresarial eco-comprometido na Amazônia, cujo papel principal é viabilizar a estruturação e disseminação da nova convenção de mercado vigente voltado para a sustentabilidade ambiental.

Observa-se que, junto de políticas públicas e programas de incentivos fiscais que visam a produção de biodiesel, vem o crescimento dos impactos ambientais no que diz respeito à contaminação dos recursos hídricos pelo uso de agrotóxico, considerada como uma atividade da agricultura denominada de “trato cultural”, para o aumento da produtividade dos cachos de palma de óleo.

Em relação aos recursos hídricos das sub-bacias do rio Acará e Anuerá, que estas são utilizadas por duas grandes empresas produtoras de palma de óleo que se instalaram na região ainda no período de expansão do dendê na Amazônia em 2010. Seus plantios ficam ao entorno das sub-bacias em questão, pela necessidade de disponibilidade de recursos hídricos, pois o estresse hídrico influencia negativamente na produtividade da palma de óleo, como consequências como: a redução do cacho, tamanho do surgimento de novas folhas, aumento da razão sexual masculina e abortamento de inflorescência de 7 a 13 meses de idade e redução de produtividade de 10% a 20% a cada 100 mm de ocorrência de déficit hídrico<sup>7</sup> (MORAES e BASTOS, 1972; GOMES JUNIOR e BARRA, 2010).

Por isso, há a necessidade do auxílio de irrigação para os plantios de palmas de dendê, o que já vem sendo confirmado por Moraes & Bastos (1972).

As sub-bacias Auiáçu e Turiaçu, bem como a sub-bacia do Igarapé da Pimenta, possuem relações diretas com agricultores das comunidades de Vila Jandira, Assentamento Calmaria II, Vila dos Crentes, bem como as fazendas de milho e soja, que fazem parte do

---

<sup>7</sup>Deficit hídrico: Corresponde ao stress provocado na planta por carência de água que substitua a água perdida na transpiração. Como consequência deste stress, as plantas podem deixar de crescer, acabando por morrer, se os níveis de água não voltarem aos necessários para a sobrevivência desta (BOTELHO, 2001).

agronegócio de grãos introduzidos no município na década de 1990, de acordo com dados do IBGE (2013).

As sub-bacias hidrográficas aqui pesquisadas têm papel fundamental e estratégico para os plantios de palma, razão porque o manejo dos recursos hídricos pelas empresas vêm atingindo diretamente a população local que depende ou dependia deste, haja vista que em muitas destas áreas de plantio tem influenciado diretamente o uso da água pelos agricultores, pois em muitos trechos a água dos rios se tornou inviável para consumo ou qualquer outro uso, pois com o uso de agrotóxicos, adubação por NPK e o problema da inexistência de saneamento básico nas comunidades, tem aumentado a poluição que é carregada para as sub-bacias aqui pesquisadas. Outro problema é o uso de bombas de sucção (ver fotografia 08) instaladas nos rios para irrigar as plantações e atender a demanda hídrica das empresas.

Podemos destacar aqui a controvérsia existente na legislação no que se refere aos recursos hídricos. A Constituição Federal, no seu Capítulo VI, estabelece as normas gerais de proteção ambiental, sendo que o seu artigo 225 passou a assegurar que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

Nesse sentido podemos destacar a controvérsia existente na legislação no que se refere aos recursos hídricos onde “A Constituição Federal no seu Capítulo VI, estabelece as normas gerais de proteção ambiental, sendo que o seu artigo 225 passou a assegurar que: Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988)”.

Fotografia 6- Casa da bomba para sucção da água do rio Anuerá/ Empresa.



Fonte: Autor, 2017

A gestão inadequada das bacias hidrográficas tem ocasionado problemas sérios de disponibilidade de água, tanto em níveis quantitativos quanto qualitativos à população, configurando situações de crise hídrica. Enfrentar os sérios problemas de acesso à água, que atingem mais severamente os pequenos municípios e centros urbanos, é fundamental para avançar no caminho do crescimento ambientalmente responsável (ANA, 2010).

Pode-se afirmar que a implantação da Política Nacional dos recursos hídricos no seu artigo 1º VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (FREIRIA, 2007) para se encaminhar propostas reais e efetivas para a proteção dos recursos hídricos.

## **7.2 Impactos socioambientais na agricultura familiar e o uso do agrotóxico**

A pesquisa de campo nos deu a oportunidade de conhecer e entender como a realidade do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel vem afetando os agricultores familiares que residem ao entorno das sub-bacias hidrográficas, e que de uma forma ou de outra dependem dos recursos hídricos para suas subsistências. Muitos foram forçados a abrir mão do uso por conta dos perigos do “veneno” (agrotóxico) que vem sendo aplicado nos plantios de dendê.

Para a pesquisa, o SINTRAF através de sua representação política e o presidente do sindicato, deram destaques como representantes do sindicato, para as empresas instaladas para a dendeicultura - AGROPALMA, MARBORGES e BELEM BIOENERGIA (BB) - como as empresas que tem atuação direta no Plantio da Palma de dendê no município de Tailândia. Os sindicalistas ressaltaram que estão iniciando um processo judicial contra as respectivas empresas por conta de falta de assistência técnica nos plantios, e solicitando ainda esclarecimentos sobre os contratos assinados, por ausência dos representantes dos contratantes.

O presidente do sindicato explicou que os agricultores familiares estão passando por dificuldades de relacionamento com a empresa Belém Bioenergia, compradora de dendê produzido pelos agricultores. Ocorrem conflitos frequentes, e dentre estes destacam-se os direitos trabalhistas e a prática denominada de “atravessadores” pela empresa citada anteriormente.

Em relação ao uso de agrotóxicos, os agricultores familiares declaram que, na implantação do projeto, receberam EPI (Equipamento de Proteção Individual), mas eventualmente não receberam mais equipamentos, ainda que existissem muitas pessoas

doentes por conta do uso de agrotóxico, principalmente com doenças de pele, dor de cabeça e problemas respiratórios, mas nada pode ser comprovado pois falta os exames toxicológicos

Dentre as observações feitas destacamos que os representantes do SINTRAF deixam claro a influência do uso do agrotóxico nas atividades diárias dos agricultores:

“Os agricultores não querem mais fazer a capina nos lotes por conta da facilidade do **“roundup”**, que é adubação química para conter o “mato”, citou ainda a **“isca da china”** e o **“DDT”** e que ninguém usa mais os rios como antigamente.[...]“O sindicato não faz acompanhamento para fiscalizar o uso de EPI, não é atribuição, mas eu oriento quanto ao uso e manipulação dos adubos, os recipientes a empresa manda a gente a juntar, mas nunca vem buscar, ai ficam os sacos cheios, não podemos enterrar porque contamina o solo, o que a gente faz, manda lá pra cima, ai quando cai a chuva volta tudo, ai eu queimo, uns dez agricultores fez isso, os sacos de adubos eu junto trago aqui pra cidade, pra colocar lixo, o que tem de saco no mundo é o que não falta”.

O SINTRAF nunca recebeu nenhuma notificação de morte dos animais pelo uso do agrotóxico, o que se recebe *“são queixas de contaminação de agrotóxicos, os agricultores chegam aqui falando dos sintomas de AVC (Acidente Vascular Cerebral) que “ele” provoca isso aqui a gente sempre ouve essa conversa, nós temos lá, mas estamos usando muito pouco esse agrotóxico, mas não vence, o mato vem, nunca foi feito nenhum tipo de denúncia em nenhum órgão, à secretaria de meio ambiente nunca fizemos denúncia, eles fiscalizam o milho que já tá dentro de casa”*.

Para clareza das informações, foram aplicados 95 questionários nas vilas ao entorno das sub-bacias aqui pesquisadas (ver tabela 06), onde foram entrevistados 65 mulheres e 29 homens, em faixa etária de 20 a 80 anos. 60% dos entrevistados possuem plantio de Palma na média de 10 hectares, e 40% não aceitaram o projeto por não ter certeza se os prejudicaria se submeter ao Programa, por não querer comprometer suas terras.

Tabela 5- Vilas onde foram aplicados os questionários.

VILA	TOTAL DE QUESTIONÁRIOS APLICADOS
Maracaíra	22
Centrinho	08
Vicinal 13	15
Turi-Açu	20
Calmaria	10
Vila Jandira	17
Vila dos Crentes	17
<b>TOTAL de formulários aplicados</b>	<b>95</b>

Fonte: Autor, 2017

Podemos considerar que os entrevistados têm o conhecimento de que o “veneno” - ao se referirem ao agrotóxico- faz algum mal para a saúde, mas não têm certeza, pois os sintomas são confundidos com sintomas de doenças não deletérias.

De acordo com os dados coletados, em torno de 90% dos agricultores localizados na sub-bacia do Auiáçu (Vila dos Crentes), que fica próxima ao plantio de soja e milho, não utilizam a água do rio, recorrendo a “poços de boca aberta”. Relatam ainda que nunca ficaram doentes por conta da água pois não tomam água do rio, como na maioria trabalham na roça e não tem plantio de dendê, declararam *“que com a chegada do agronegócio de grãos sentem que a temperatura aumentou, muitas vezes sentem um odor forte no momento em que a empresa está aplicando “veneno (fala dos agricultores)”*. Afirmam também *“que na roça não usam “veneno”, pois sabem que quem usa sente muita dor de cabeça e coceira no corpo”*.

Observou-se ainda que, na comunidade Jandira, que é uma comunidade na beira do rio Auiáçu e é formada por 17 famílias, 50% fazem uso de glifosato em seus plantios de palma e relatam que apresentam sintomas de dor cabeça e dor nos olhos. Alguns prestam serviços no período da adubação para as empresas locais, *e após o uso do produto a empresa dá aos agricultores leite para “desintoxicar” (fala do agricultor e prestador de serviço)*.

Na sub-bacia do Turiaçu, os agricultores fazem uso do rio apenas para lavar roupa e tomar banho, pois observaram que há períodos em que água está escura, estando normal em outros. Acreditam que a água escureça no momento que empresa aduba o plantio, e que o adubo e agrotóxicos sejam levados pela chuva para os rios. O rio hoje se encontra abandonado, pois a insegurança para o uso das águas é real entre os agricultores. (ver fotografias 09- 10).

Fotografias 07-08- Área de Lazer abandonada, após aparecimento de problemas de saúde.



Fonte: Autor, 2017

Com o avanço do PNPB, foram instaladas caixas d'água para consumo de água pelos agricultores (Ver Fotografias 14-15), e os mesmos afirmam que só tem sintomas quando fazem consumos da água do rio – *“Antigamente era feito o uso para o consumo próprio, mas ao decorrer dos anos o rio foi ficando cada vez mais sujo e foi que paramos de usar a água para beber, usamos hoje em dia apenas para lavar louça e tomar banho”* (Agricultora).

Nas comunidades ao entorno da sub-bacia do rio Turiaçu, que são abastecidas de água no distrito, reclamam que a água tem um cheiro ruim e contém ferrugem, mas que consomem assim mesmo, pois não apresentam sintomas de doenças.

Nesta pesquisa observamos os conflitos gerados entre os poderes capitalistas de domínio dos recursos naturais e os atores envolvidos nesse debate. Little (2004) deixa claro que se deve inicialmente identificar o foco central do conflito, neste caso o uso das águas, tanto no que diz respeito ao uso dos rios quanto à mercantilização das águas, trazendo à luz da discussão o que realmente está em jogo. Contudo, os conflitos da natureza abundantemente complexa possuem várias dimensões através de bases conceituais da ecologia política; podemos aqui, portanto, definir os conflitos em torno do controle sobre os recursos naturais.

Fotografias 9-10 - Sistema de abastecimento de água no distrito de Turiaçu.



Fonte: Autor, 2017

### 7.3 Controles, fiscalização e saúde pública

Ainda foram consultadas as Secretarias de Meio Ambiente, Vigilância em saúde, ambiental, Secretaria Municipal de Saúde e ADEPARÁ, que são os órgãos municipais e estaduais do município de Tailândia, respectivamente, que atuam no controle de denúncias, liberação e controle de venda de agrotóxicos no município.

Tais instituições, dentro deste escopo da pesquisa, nos demonstram que o município não detém controle legal sobre o uso de agrotóxico, pois cabe à Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade, Lei Nº 6.119 de 29 de abril de 1998 em seu artigo 1º:

Art. 1º – A produção, a utilização, o comércio, o armazenamento, o registro de empresas, bem como a fiscalização sobre a utilização, o comércio, o armazenamento, o destino final de embalagens e resíduos e o transporte dos agrotóxicos, seus componentes e afins, no âmbito do Estado do Pará, serão regidos por esta Lei.

O diretor de fiscalização e monitoramento da SECTMA (Secretaria de Ciência e Tecnologia do Meio Ambiente) de Tailândia-PA veio a confirmar que as ações são limitadas e que os poderes de fiscalização pela Secretaria Municipal são mínimos, pois eles só fiscalizam quando os impactos são locais ou quando a diretoria de licenciamento da secretaria solicita fiscalização.

Ele cita que as principais atividades de fiscalização são: *Licença que requer cumprimento de condicionantes; quando tem alguma licença que está próximo de vencer; quando empresas solicitam vistoria para renovar licenciamento ou quando a casos de queimadas ou qualquer outra denúncia que está relacionada com o impacto local e não houve justificativa pela empresa denunciada.* A secretaria recebe mais denúncias, que estão relacionadas aos recursos hídricos; são denúncias oriundas de agricultores que possuem lotes ao entorno da dendeicultura, o diretor relata que: *“As principais denúncias são sobre a poluição dos rios, onde os denunciantes alegam que os rios estão contaminados por agrotóxicos, mas não conseguem fiscalizar por que não dispõem de equipamentos e pessoal para realizar a coleta da água e com isso provar que realmente há contaminação,”*

No que diz respeito à saúde no município, a secretaria não tem nenhum controle sobre notificações de contaminações por usos de agrotóxicos, haja vista que o Ministério da Saúde vem buscando como estratégia de harmonização dos serviços e ações do Sistema Único de Saúde (SUS), definir e implementar ações voltadas para a atenção integral das populações expostas aos agravos. Os esforços do Ministério da Saúde resultaram na elaboração e aprovação, pelo Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS), de um Modelo de Vigilância de Populações Expostas a Agrotóxicos e de incentivo financeiro para a estruturação dessa Vigilância nos estados e municípios do país (Portaria GM/MS nº 2.938, de 20/12/2012).

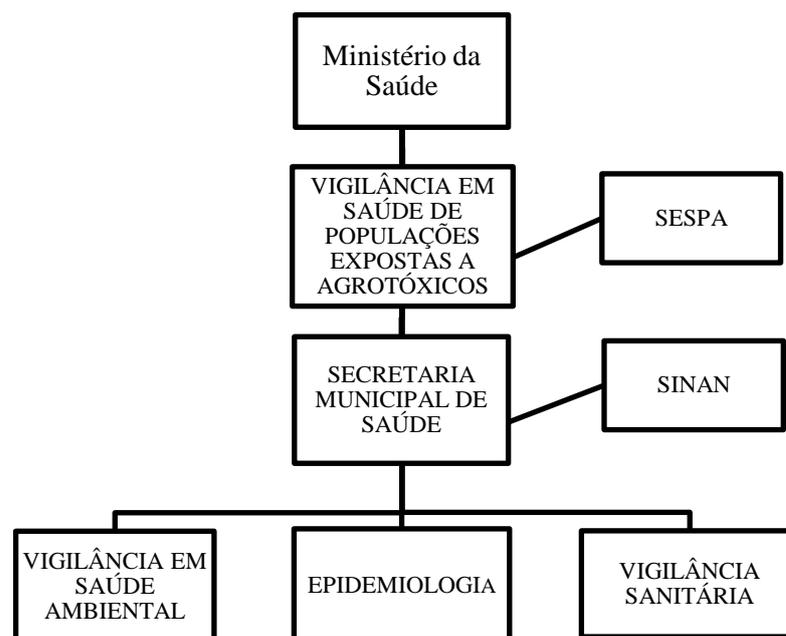
Com toda a implantação destas políticas públicas o Estado não consegue implementar o programa de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA) de forma a fazer com que o SINAN (Sistema de Notificação de Agravos) passe a receber as

notificações de intoxicações. O SINAN contempla as condições em que o indivíduo, tendo sido exposto a substâncias químicas, em quantidade ou combinação intolerável para o organismo, apresente sinais e sintomas clínicos de intoxicação e/ou alterações laboratoriais compatíveis. e informa a SESP (Secretaria de Estado e Saúde Pública) (LIRA,2016).

Durante os levantamentos dos dados na Secretaria de Saúde foi colocado, pela responsável do sistema, que o SINAN não funciona, pela dificuldade de implantar uma rede de transmissão de dados pela SESP.

O que foi confirmado pelo coordenador da Vigilância em Saúde Ambiental (VSA), pois o setor também deveria estar em rede com a Secretaria Municipal de Saúde (ver figura 10) e hoje não tem dados que possam comprovar os agravos por intoxicação por agrotóxicos.

Figura 8 - Organograma de fluxo de informações de agravos por contaminação de agrotóxicos.



Fonte: Autor,2017

A Lei Estadual 6119 de 29 de março 1998, regula a atuação da ADEPARA, junto com a Portaria Nº 054/12 - DG, de 14 de fevereiro de 2012, que disciplina o registro de estabelecimentos que produzem, comercializam, armazenam, transportam e prestam serviços na aplicação de agrotóxicos, seus componentes e afins no Estado do Pará. A legislação é clara no que diz respeito à regulação, mas o que detectamos durante a pesquisa é que no município a agência da ADEPARÁ local não mantém nenhum controle sobre o uso de agrotóxico. A

informação que se obteve via um técnico da agência “*é que todos os levantamentos são realizados por Belém e posteriormente passado para a agência de Tailândia*”, no momento que estivemos na agência, foi informado, ainda, que havia ocorrido uma fiscalização, mas que as informações ainda não estavam disponíveis no sistema para a agência local”.

Neste sentido foi realizada um levantamento nos centros de comercialização de agrotóxicos no município, onde as vendas regulares acontecem apenas por uma empresa (empresa Irrigaplant) sendo autorizado e fiscalizado pela ADEPARÁ. A mesma possui galpão de armazenamento dentro dos padrões exigidos e o empreendimento também tem licença sanitária para funcionamento.

Na pesquisa foram detectados três tipos de agrotóxicos: Herbicidas seletivos e não seletivos, inseticidas de contato e sistêmico e fungicidas, de forma geral (ver quadro 04).

Quadro 4-Agrotóxicos comercializados em Tailândia-PA.

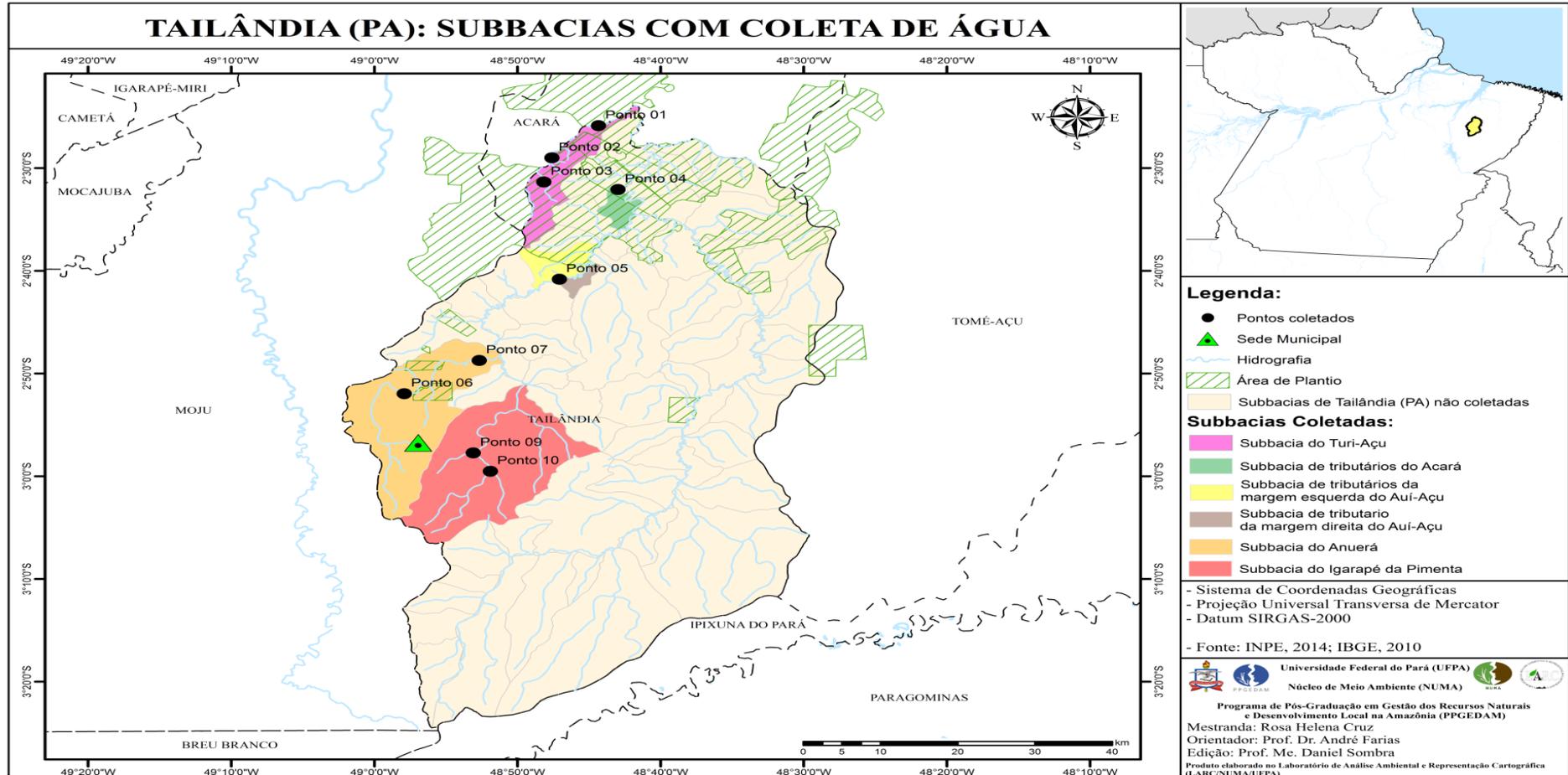
<b>PRODUTO</b>	<b>INGREDIENTE ATIVO</b>
Roundup líquido e pó	Equivalente de N- (fosfometil) glicina-Glifosato, glifosato- Sal de Isopropilamina
Connect líquido	Beta – Ciflutrina, Imidacloprido
Turbo líquido	Beta- ciflutrina
Provado 200 SC	Imidacloprido
Evidence 700 WG	Imidacloprido
Electric em pó	Hidróxido de cobre (Ellect)
Dittany em pó	Alquilenobis (ditiocarbamato)
DMA 806 BR	2,4-D dimetilamina
Tordon;	2,4-D Trisopropanolamina, Amino Piralide
Engeo pleno	Lambda-Cialotrina-Tiametoxam
Dominum	Aminopiralide, Fluroxipir-Meptilico
Zartan	Matsulfurom-metilico

Fonte: Autor, 2017

#### **7.4 A contaminação dos rios por agrotóxicos**

Neste estudo foram realizadas 09 (nove) coletas das águas superficiais das sub-bacias do Turiaçu, sub-bacia dos tributários do rio Auiáçu, sub-bacia do Anuerá, sub-bacia do pequeno tributário do Acará, e sub-bacia do Igarapé do Pimenta (ver mapa 05). Foram realizadas análises da água dos rios por detecções ampla para agrotóxicos nas sub bacias e uma análise de detecção mais específica para glifosato e Atrazine.

MAPA 5 - Mapa de das sub-bacias para coleta de água



Fonte: Autor, 2017

## 7.4.1 Atrazine

O protocolo para a análise de detecção ampla, apresentou **resultado positivo (grifo nosso)** para Atrazina (ver tabela 07), mais especificamente na sub-bacia do rio Aui-Açu, vicinal Jandira e do rio Anuerá - PA 150, km 121 - próximo a Polícia Rodoviária Estadual e a plantios de dendê pertencentes à empresa Belém Bioenergia, respectivamente, valores bem abaixo dos valores máximos permitidos pela legislação do CONAMA, resolução 357/2005 para atrazine que apresenta o valor limite de 2 µg/L.

Tabela 6- Determinação de agrotóxicos em água.

Parâmetros µg/ L	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	L.D µg/ L	L.Q µg/ L
Alachlor	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0005	0,001
Paration metílico	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,001	0,005
Metamidofos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,01	0,004
Glifosato	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,1	1,0
Molinato	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,001	0,01
Metalaxil	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,001	0,01
DDT+DDE+DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0002	0,001
Permetrina	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	1,0
Lindano	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0002	0,001
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0002	0,001
Diledrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0005	0,001
Malation	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,01
Trifluralina	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0001	0,005
Atrazina	ND	ND	ND	ND	<b>0,023</b>	<b>0,024</b>	ND	ND	ND	0,0002	0,001
Metacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,002	0,005
Acefato	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,005	0,02
Aldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0005	0,001
Clorpirifós	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0005	0,001
Endossulfan (α, β e sais)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0005	0,001
Profenofós	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,005	0,01
Tebuconazol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,005	0,01

N.D\* = não detectado

L.D=limite de detecção

L.Q=limite de quantificação

Fonte: IEC/ 2017

A atrazina é um herbicida pós-emergente seletivo, do grupo das triazinas, absorvida pelas plantas, principalmente pela raiz, mas também pelas folhas. Uma vez absorvida é levada para cima e se acumula nos brotos e folhas novas. Em plantas susceptíveis, age inibindo a fotossíntese, enquanto que em plantas resistentes, a atrazina é metabolizada.

Estudos de Nwani (2010); Rohr & McCoy, (2010); Moreira et al., (2012); Botelho (2013), afirmam que atrazina é classificado como muito suscetível à lixiviação e a média de resíduos em corpos de água, em áreas de agricultura é de 20 µg L<sup>-1</sup>. Algumas características edafoclimáticas e a baixa adsorção ao solo contribuem para que esse herbicida seja encontrado em alta frequência, inclusive em água de chuvas. Mas, a sua principal matriz é a água subterrânea. Porém, a ampla utilização pode ser considerada como a principal causa de ocorrência do atrazina nos mananciais, o que gerou a proibição de comercialização em alguns países, inclusive onde o herbicida ainda é detectado em água após 20 anos da proibição.

Segundo estudos de Dores e De-Lamonica-Freire (2001) e Silva e Azevedo (2008) em um sistema água-solo esses herbicidas apresentaram uma moderada adsorção à matéria orgânica e argila, elevada persistência em solos, e um alto potencial de escoamento superficial. Devido a este comportamento, seus resíduos podem contaminar o solo, águas subterrâneas e pequenos córregos, podendo ser detectados em água de abastecimento público.

As atrazinas são consideradas um herbicida direcionado para controle de ervas daninhas. De acordo com Patussi & Bündchen (2013) são bastante tóxicas e persistentes no ambiente, principalmente em leitos ou corpos d'água com grande potencial carcinogênico para o homem.

Estes resultados abaixo dos parâmetros do CONAMA nas águas superficiais podem ser atribuídos a diversos fatores. Entre eles estão: a mata ciliar, que em alguns trechos se apresenta com abundância de vegetação e com isso age como proteção em relação aos rios, adsorção no solo haja vista que o solo é o primeiro ponto a ser contaminado pelo uso de agrotóxico, por questões climáticas ou até pelo escoamento da água.

Pode-se considerar também que os resíduos detectados nas sub-bacias no início do verão (região norte) são provenientes da lixiviação dos agrotóxicos no período chuvoso, onde pode ter acontecido o processo de sorção no solo, pois a coleta foi realizada no início do verão/2017. Neste estudo foi considerado que a última adubação do plantio aconteceu em dezembro/2017, pois estava dentro do calendário de aplicação nos plantios dos agricultores. Com este resultado foi detectado o risco de contaminação da água, pois o DT50 é de 60 dias, a coleta aconteceu em maio/2017, o que demonstra que já haviam ultrapassados os 60 dias que é o tempo de dissipação no solo, e a presença da atrazina mesmo em níveis permitidos pelo

CONAMA em água superficiais lóaticas, evidencia o risco para o ecossistema, bem como para a saúde do trabalhador que tem contato direto com o produto.

Outro ponto a ser considerado é a lavagem de embalagens de agrotóxicos aplicados em plantios de palma, pois apresentam risco de contaminação de rios, uma vez que foi colocado pelo representante do SINTRAF: *que existe aplicação de agrotóxicos em plantio, e que as empresas de produção de palma não tem a preocupação de realizar a coleta para o descarte correto das embalagens, conforme normatizado pela Lei Federal n.º 9.974, de 06/06/00, que responsabiliza, agricultor, o revendedor e o fabricante ou seja todos os envolvidos no manuseio do agrotóxicos, pois muitas vezes os agricultores fazem a coleta, mas a empresa não aparece para buscar a embalagem.*

Londres (2011) demonstra em sua pesquisa a importância para os perigos da intoxicação crônica, que mata devagar, com o desenvolvimento de doenças neurológicas, hepáticas, respiratórias, renais, cânceres etc., ou que provoca o nascimento de crianças com malformações genéticas, não apenas resultante do contato direto com veneno.

Nas sub-bacias onde foram detectados os traços de atrazina, existem muitas “reclamações” quantos aos sintomas após aplicação dos agrotóxicos em seus plantios de palmas.

Dentre as observações relacionadas ao fator de risco podemos levar em consideração os estudos de Environment Impact Quociente – EIQ que diz respeito às medidas do potencial de impacto ambiental dos herbicidas. Devem ser consideradas todas as suas características. Segundo (Kovach et al; 1992), devemos levar em consideração dados ecotoxicológicos do produto, propriedades físico-químicas da substância, comportamento da substância no ambiente, capacidade da substância biomagnificar na cadeia alimentara.

Foram detectados nos rios poluição e impactos ambientais (ver fotografias 16-19) que vem causando danos aos rios e prejudicando os agricultores, que dependem deste recurso natural, o que vem sendo confirmado por Baird & Cann, (2011). Dentro de sua pesquisa o autor afirma que a atrazina normalmente é aplicada no solo cultivado. Bioquimicamente, a atrazina age como um herbicida pelo bloqueio da fotossíntese da planta, onde o risco ecológico de seu intenso uso é a morte de plantas sensíveis em sistemas aquáticos próximos a campos agrícolas.

No Brasil, estudos desenvolvidos por Armas et al; (2007), demonstram que as concentrações do produto em água superficial variaram entre 0,6 e 2,7 µg L<sup>-1</sup>, em águas coletadas em região com predomínio de cana-de-açúcar. Apesar do registro, o atrazine não é comumente utilizada no cultivo canavieiro, fator que destaca a capacidade de persistência do

produto no solo e chegada à água de forma mais lenta. Em relação às triazinas, a atrazine é sem dúvida o herbicida de maior número de relatos como contaminante de água no mundo.

Fotografias 11-14- Rios com poluição e impactos ambientais.



Fonte: Autor, 2017

Para este estudo não foram encontrados dados de pesquisas anteriores para o município de Tailândia-PA, que tornem possível realizar comparações de níveis de contaminações nos rios aqui pesquisados.

#### 7.4.2 Glifosato

A partir dos testes toxicológicos, foram detectados no rio Anuerá níveis significativos de glifosato (ver tabela 08), obtendo valores bem abaixo dos valores máximos pela legislação do CONAMA, resolução 357/2005 de glifosato que apresenta o valor limite de 280  $\mu\text{g/L}$  para classe III.

O glifosato é um agrotóxico de alto espectro, classificado como herbicida não seletivo, sistêmico e pós-emergente, embora seja o mais amplamente utilizado na agricultura. Também é utilizado no controle de plantas daninhas aquáticas emergentes em águas superficiais ou margens de corpos d'água (SALOMON & THOMPSON, 2003).

Seu principal produto de degradação, o ácido aminometilfosfônico (AMPA), são faz parte da classificação toxicológica classe I, aplicação em pós-emergência das plantas infestantes.

Tabela 07: Resultados das análises para Glifosato

PONTOS	Glifosato ( $\mu\text{g/L}^{-1}$ )
P01	N.E
P02	N.E
P03	N.E
P04	N.E
P05	N.E
<b>P06</b>	<b>17.25</b>
<b>P07</b>	<b>2,6</b>
P08	N.E
P09	N.E
P10	N.E

Fonte: IEC, 2017.

O glifosato é um dos agrotóxicos mais utilizados mundialmente como agrotóxico em agricultura. seu processo de degradação é lento em solo, mas nos recursos hídricos são degradados por via microbiológicas e por união com sedimentos. De acordo com Rueppel *et al.*, (1977) & Giesy *et al.*, (2000), o glifosato não se degrada rapidamente na água, mas em presença da microflora da água doce, o glifosato é decomposto em AMPA<sup>8</sup>, e eventualmente em dióxido de carbono. ,

<sup>10</sup>AMPA-, ácido aminometilfosfônico principal metabolito do glifosato.

No Estado do Pará, estudos realizados pelo Instituto Evandro Chagas nesta região de implantação e expansão do monocultivo de dendezeiro mostraram a presença deste agrotóxico, utilizados em áreas de monocultivo de dendezeiro, em 14 pontos de um total de 18 amostras coletadas em uma área que está situada entre os municípios de São Domingos do Capim, Concórdia do Pará, Bujaru e Acará. O local foi escolhido pela Instituição após os resultados presentes no Relatório “Expansão do dendê na Amazônia Brasileira: elementos para uma análise dos impactos sobre a agricultura familiar no nordeste do Pará”, elaborado pela Repórter Brasil, com apoio da FASE, publicado no ano de 2013, que apresenta diversas queixas de alergias, coceiras, erupções cutâneas, aparecimento de doenças em animais como patos e galinhas, dentre outros sintomas, nas comunidades e vilas situadas nessa região (CHAVES, 2016).

O mecanismo de ação do glifosato consiste na alteração de diferentes processos nas plantas. O agrotóxico é absorvido e transportado, via floema, através da planta para raízes e rizomas. As plantas tratadas com glifosato morrem lentamente, em poucos dias ou semanas, e devido ao transporte por todo o sistema, nenhuma parte da planta sobrevive.

Os dados encontrados nos relatos dos agricultores mostram que o Roundup é a principal adubação utilizada do processo produtivo da palma, mas que os agricultores não são esclarecidos quantos aos riscos que correm e quais os impactos ambientais que podem suceder ao ecossistema terrestre e ao aquático.

No Brasil, por meio da Resolução 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, são estabelecidos limites máximos de agrotóxicos em água. Para o glifosato o limite é de 280 µg/L, nível muito alto comparado ao padrão da União Européia (UE), que estabelece como limite 0,10µg/L de glifosato na água para os “pesticidas” individualmente, alterando para 0,030µg/L, no caso da aldrina, da dialdrina, do heptacloro e do epóxido de heptacloro, segundo a DIRECTIVA 98/83/CE DO CONSELHO de 3 de Novembro de 1998, alterada pela Diretiva (UE) 2015/1787 da Comissão de 6 de outubro de 2015.

Perez et al. (2017) afirma que provavelmente o glifosato e AMPA sejam os mais estudados contaminantes ambientais. Frequentemente, as terras agrícolas e as zonas úmidas estão associadas, aumentando as probabilidades de que os pesticidas atinjam os ecossistemas aquáticos pelo escoamento após as chuvas e por “drift” durante a aplicação. Estudos recentes se concentraram na presença de glifosato nas zonas húmidas porque o herbicida é um dos mais utilizados na produção agrícola. Os níveis relatados de glifosato e seu principal metabolito, ácido aminometilfosfônico (AMPA).

Hanke I. et.al. (2010), Coupé (2012), Aparicio et.al (2013), Battaglin (2014); Guyton KZ (2015) Myers JP et.al (2016), na superfície dos EUA as águas variaram entre 0,08 e 450  $\mu\text{g} / \text{L}$ . Na Suíça, as concentrações de glifosato relatadas na água de superfície variaram de 0,024 a 3,3  $\mu\text{g} / \text{L}$ ; enquanto na Argentina, os níveis em águas superficiais estão dentro de 0,5 - 7,6  $\mu\text{g} / \text{L}$ . Estes níveis ambientais podem induzir efeitos adversos na biota aquática sem alvo. Além disso, em 2015, a Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer classificou o glifosato como um provável carcinógeno humano, criando uma preocupação pública sobre sua presença no meio ambiente.

Que comparado com o resultado das análises das sub- bacias aqui pesquisadas, se observa que estamos a níveis altos de concentração, 2,6 a 17,25  $\mu\text{g} / \text{L}$ , em relação a Suíça e a Argentina. Hoje a legislação para uso de agrotóxicos no Brasil deixa de lado a preocupação com a saúde do trabalhador e com o ecossistema, quando ele altera a atual legislação, retira órgãos da área de saúde como a ANVISA do processo de discussão e decisão, abre o caminho para a desconstrução dos avanços na legislação ambiental para controle do uso de agrotóxicos.

## 8 PLANTAS AQUÁTICAS COMO BIOINDICADORES AMBIENTAIS

Para esta pesquisa, foram realizadas coletas de amostras de plantas aquáticas nas Sub-bacias do Igarapé da Pimenta; Sub-bacias do rio Anuerá; Sub-bacias do tributário da margem direita do Aui-Açu; Sub-bacias do tributário da margem esquerda do rio Aui-Açu; Sub-bacias do rio Turiaçu.

Nas sub-bacias analisadas, foram detectadas 05 formas biológicas de plantas: a) flutuantes fixas, b) submersas enraizadas, c) aquáticas emersas, d) submersas livres.

Para as sub-bacias aqui estudadas, foram identificadas 05 espécies de macrófitas aquáticas (ver quadro 05), coletadas ao longo das margens dos rios das sub-bacias, não sendo avaliada a frequência de ocorrência.

Quadro 5- Espécies de macrófitas aquáticas coletadas

FAMILIA	ESPÉCIES	MODO DE VIDA
Menyantaceae	<i>Nymphoides indica</i>	FF
Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i>	AE
Cyperaceae	<i>eleocharis vivapara</i>	SE
Acanthaceae	<i>Hygrophila Angustifolia</i>	FF
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea elegans</i>	FF

Fonte: Autor,2017

Muitos estudos foram realizados para considerar as macrófitas como bioindicadoras de qualidade da água, por Manfrinato (1989), Figueroa (1996), Moraes (1999); Lopes-Ferreira (2000), que discutiram sobre as funções ecológicas das macrófitas, estoque de elementos químicos e e ciclos hidrológicos. São estudos considerados importantes para se verificar a abundância e riquezas de espécies.

As plantas aquáticas têm uma grande importância no que diz respeito ao funcionamento do ecossistema em que ocorrem, podendo estabelecer uma relação entre os ambientes aquáticos e terrestre ao seu entorno.

Um dos principais problemas apresentados nas sub-bacias em estudos é a eutrofização, ou seja, o enriquecimento dos rios em nutrientes orgânicos, principalmente por fosfatos e compostos nitrogenados. Tundisi et al. (2006) demonstra em seu estudo que este evento desencadeia consequências desastrosas ao ambiente. Devido ao aumento exagerado na oferta de nutrientes, a proliferação indesejável e aceleração na produtividade de certas populações de macrófitas aquáticas serve como biomarcador para o processo de eutrofização. Pereira et.al.

(2008) observaram, também, a invasão da macrófita submersa *Egeria densa* Planch (Hydrocharitaceae) no reservatório da Hidroelétrica de Paulo Afonso, Bahia, Brasil, prejudicando a produção de energia, pelo entupimento das turbinas.

A adubação aplicada nos plantios de palmas corresponde as formulações de Nitrogênio, fósforo e Potássio (NPK), Magnésio (Mg), enxofre (S) e Boro (B).

O período indicado para a realização da adubação de NPK (ver tabela 09) e a aplicação de fosfato (ver tabela 10) é no período chuvoso. Isso contribui para o processo de eutrofização dos rios, pois com o excesso de chuva o processo de lixiviação se acelera.

Tabela 08: Quantidade de adubo composto NPK aplicado na palma até o 5º ano de idade.

Ano de Cultivo	kg/Planta
1,0	2,8
2,0	3,8
3,0	5,6
4,0	7,0
5,0	8,0

Fonte: Belém Bioenergia.

Tabela 09: Recomendação geral de aplicação de fosfato reativo de Arad para a palma de óleo nos primeiros anos de cultivo.

Ano de Cultivo	kg/Planta
1,0	1,3
2,0	2,3
3,0	3,0

Fonte: Belém Bioenergia

As espécies de macrófitas aquáticas *Egeria densa*, *Nymphoides indica*, *eleocharis vivapara*, *Hygrophila Angustifolia* e *Nymphaea elegans* identificadas neste estudo (ver fotografias 20-25), são consideradas daninhas de acordo com Lorenzi (1991), Vargas & Roman (2008), ou seja, são plantas que infestam áreas com ocupação ou interferência humana, também chamadas de plantas invasoras. Pressões antrópicas se referem às forças atuantes sobre o meio ambiente, podendo ser de caráter direto, como no caso da extração ou retirada de matéria ou de poluição, ou indireto, como alterações de habitats, introdução de

espécies exóticas levando em consideração estruturas conceituais sobre indicadores como: Pressão/ Estado/Resposta, segundo OCED, (2004).

Fotografias 15-20- Macrófitas aquáticas nas sub-bacias dos rios Turiaçu, Auiáçu e Anuerá.



**A)** *Egeria dens* (*Elodea*)

**D)** *Hygrophila Angustifolia*

Fonte: Autor, 2017

**B)** Não identificada

**E)** *Nymphaea elegans*

**C)** *Eleocharis vivipara*

**F)** *Nymphoides indica*

Apesar de não ter sido realizada análise para NPK e fosfato, observa-se nas fotografias 26 e 27, o indicador de que altas concentrações de N e P na água indicam poluição. Ricklefs, 2003; Thomaz et.al., 2006, Henry-Silva et.al., 2008; Malik; Nadem,2011; Von Sperling, 2011, afirmam que o aumento desses nutrientes na água é, em parte, consequência do uso de fertilizantes na agricultura. Alguns estudos mostram que a concentração desses nutrientes no sedimento e na água tem proporcionado maior abundância e produtividade de macrófitas aquáticas, assim como maior ocorrência de espécies flutuantes em locais eutróficos. As

plantas assimilam o fosfato diretamente do solo ou da água e o incorporam diretamente em compostos orgânicos diversos.

Fotografia 21- Plantas aquáticas na Sub-Bacia do Rio Anuerá.



Fonte: Autor, 2017

Fotografia 22 -Plantas aquáticas na Sub-Bacia do Tributário do Aui-Açu.



Fonte: Autor, 2017

## 9 CONCLUSÕES

Este capítulo irá tratar e resumir a pesquisa da dissertação, onde identificará os métodos aplicados bem como discutir suas aplicações na pesquisa.

O problema da pesquisa apresentado na pesquisa trata os impactos ambientais causados pelo uso de agrotóxicos em plantio de palma de dendê ao entorno de seis sub-bacias hidrográficas no município de Tailândia – PA, para esse estudo foram realizados levantamentos de dados socioambientais para um melhor entendimento da realidade das comunidades ao entorno das sub-bacias citadas.

Foram realizadas análises cromatográficas gasosas para detecção dos agrotóxicos Glifosato e Atrazine, elaboração de mapas foram obtidos dados matriciais (imagens SRTM) junto ao repositório “Topodata”, para a elaboração da cartilha foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre agrotóxicos, comportamento dos agricultores quanto ao uso de EPI, no período de dezembro de 2016 até agosto de 2017, ainda foram realizadas coletas de plantas aquáticas( macrófitas) como indicadores de poluição das sub-bacias aqui estudadas.

A metodologia aplicada na pesquisa demonstrou eficácia na pesquisa aqui realizada, conseguindo alcançar os objetivos propostos no projeto.

Nas cinco sub-bacias, do Igarapé do Pimenta, Rio Anuerá, Tributário da margem direita do Auiçu, Tributário da margem esquerda do Auiçu, Rio Turiaçu, Pequeno Tributário do rio Acará, apresentaram conflitos relacionados com os impactos socioambientais provenientes do contrato com a empresa BB. Existem 07 comunidades que se localizam ao entorno das sub-bacias, são elas: Maracaíra, Centrinho, vicinal 13, Vila Turiaçu, Calmaria II, Vila Jandira (vicinal 11) e Vila dos Crentes, onde parte dos agricultores aderiu ao PNBB com assinaturas de contratos, na mesma comunidade moram agricultores rurais que não acreditam que este projeto seria o melhor para o desenvolvimento local. Um dos principais problemas enfrentados é quanto ao preço do cacho da palma, liberação do recurso para investimento na propriedade, pois na sua maioria reclama dos valores e da empresa que apresenta sérios problemas de relacionamentos com os agricultores, a empresa fazendo o papel de atravessadora, atrasos na entrega da matéria-prima para realizar adubação, deixando os agricultores como não cumpridores dos contratos, no que diz respeito a “deveres”, outro ponto que vale ressaltar é o uso de agrotóxico para o processo de “mata-mato” (fala do agricultor), que são armazenados em locais impróprios e aplicados sem usos de EPI, fazendo com que a contaminação cruzada coloque em risco a saúde do trabalhador e dos ecossistemas terrestre e aquático.

Em relação ao uso dos recursos hídricos, os agricultores familiares das comunidades Maracaíra, Centrinho, vicinal 13, Vila Turiaçu, Calmaria II, Vila Jandira (vicinal 11) e Vila dos Crentes, enfrentam sérios problemas ambientais no que diz respeito ao uso das águas, hoje eles não usam as águas como “antigamente”, ela se apresenta com mau cheiro, turva, não serve para tomar banho, não serve para beber, algumas vezes usam para lavar roupa, apresentam dores de cabeça, coceira, olhos ardendo. Afirmam que o momento mais crítico é quando, principalmente, se inicia a aplicação dos agrotóxicos no plantio. Pois o período de dissipação não é tão rápido, podendo ficar no solo e na água até 60 dias. A relação dos agricultores familiares com os rios ficou apenas na vontade de se ter “alguém” que realizasse algum projeto para manutenção dos recursos hídricos.

Em relação a detecção de agrotóxicos no uso dos recursos hídricos, foram realizadas coletas de água em 09 pontos das sub-bacias, onde foram detectados traços de Atrazina e Glifosato, dois agrotóxicos de alto espectro de contaminação, em muitos estudos são considerados deletérios tanto para fauna e flora, como para o ser humano, não foram encontrados pesquisas anteriores com dados de contaminação dos rios por agrotóxicos no município de Tailândia, desta forma não temos medições comparativas de contaminações nas sub-bacias pesquisadas.

Diante da presença de muitas plantas aquáticas, foram coletadas amostras de espécies de macrófitas aquáticas *Egeria densa*, *Nymphoides indica*, *eleocharis vivipara*, *Hygrophila Angustifolia*, *Nymphaea elegans*, onde as mesmas se apresentam como bioindicadoras de qualidade ou não, aqui nas bacias podemos considerar que elas se apresentam como bioindicadoras de contaminação por fósforo, nitrogênio e Potássio, podemos que o grande uso de fertilizantes na agricultura, proporciona o crescimento de macrófitas flutuantes e submersas.

No que consiste na elaboração de proposta para os agricultores familiares, foi elaborado uma cartilha com informações sobre os cuidados que se deve ter ao fazer aplicação de agrotóxicos em seus plantios, a cartilha foi baseada em uma cartilha dos Grupos de educação, saúde e agrotóxico da ANVISA, onde este produto será de grande valia para a orientação dos agricultores familiares, que demonstraram muitas dúvidas sobre o uso e aplicação de agrotóxicos em seus plantios de palma de óleo.

#### Recomendação:

Programar na agenda ambiental do município a elaboração de um programa pautado na Lei 9.433/ 97- Plano Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH).

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M; **Agroecologia: bases científicas para agricultura sustentável**. 3° Ed. rev.ampl. São Paulo, Rio de Janeiro: 2012. 400 p. ISBN: 978-85-7743-191-5.
- ALVES, G. G. C. **Classificação dos Agrotóxicos e suas cores**. Prevenção Online, 2010. Disponível em <http://www.prevencaonline.net/2011/01/classificacao-das-agrotoxicos-e-suas.html>. Acesso em 06 de outubro de 2017
- AMARANTE JUNIOR [et.al]; **Glifosato: Propriedades, Toxicidade, Usos e Legislação**. Quím. Nova vol.25 no.4 São Paulo July 2002. ISSN 0100-4042.
- APARICIO V.C, DE GERÓNIMO E, MARINO D, PRIMOST J, CARRIQUIRIBORDE P, COSTA JL. 2013. **Environmental fate of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters and soil of agricultural basins**. Chemosphere 93:1866-73.
- ARMAS, E.D. [et al]. **Diagnóstico espaço-temporal da ocorrência de herbicidas nas águas superficiais e sedimentos do Rio Corumbataí e Santos**. 198 Rev. Bras. Herb., v.12, n.2, p.188-201, mai./ago. 2013 principais afluentes. Química Nova, v.30, n.5, p. 1119-1127, 2007.
- Atrazine on Freshwater Fish and Amphibians - A Review**. Environmental Health Perspectives, v.118, n.1, p.20-32, 2010.
- BAIRD, C.; CANN, C.B. **Química Ambiental**, revisão técnica: Marco Tadeu Grassi.4ª Ed-Porto Alegre: Bookmam,2011.
- BAIRD, C.; **Química Ambiental. Produtos Orgânicos Tóxicos**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman. 2002. 622p.
- BATTAGLIN, W.A, Meyer MT. 2014. **Glyphosate and its degradation product AMPA occur frequently and widely in U.S. soils, surface water, groundwater, and precipitation**. J Am Water Resour Assoc 50:275-290.
- BERTOLETTI, E. **Ensaio biológicos com organismos aquáticos e sua aplicação no controle da poluição**. São Paulo: Cetesb, 1990.
- BOHNER, T.O.L; ARAÚJO, L.E.B.; NISHIJIMA, T.; **O Impacto Ambiental do Uso do Agrotóxicos no Meio Ambiente e na Saúde dos Trabalhadores Rurais**; Revista Eletrônica do Curso de Direito-UFSM. ISSN 1981-3694. V.8-2013. pg. 329-341.
- BORTOLUZZI, E.C; et al. **Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso solo numa microbacia hidrográfica de agudo, RS.R.B.E.A**. 2006.
- BOTELHO, B. A.; PEREZ, S. C.; Andrade, J. G. (2001). **Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafístula**. Sci. agric.[online], vol.58, n.1, pp. 43-49. Acesso em janeiro de 2017 em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-901620010001000008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-901620010001000008).
- BOTELHO, R.G. **Avaliação da qualidade da água do rio Piracicaba (SP) e efeito da vinhaça para organismos aquáticos antes e após a correção do pH**. 2013. 107p. Tese (Doutorado em Ciências) – CENA, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2013.

BRAGA, I. de F. A. **Alterações Tireoidianas em Pacientes Expostos a Organoclorados**. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saúde Coletiva, centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

BRASIL. Lei No 6.119. **Dispõe sobre a produção, a comercialização e o uso dos agrotóxicos, seus componentes e afins no Estado do Pará e dá outras providências**. de 29 de abril de 1998

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: resultados por estado. Brasília, 2010. 72p.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 2 set. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em: 02 jan. 2018. **Lei de Política Nacional do Meio Ambiente**.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 166, 24/07/2017. Guia para validação de métodos analíticos - julho, 2017. acesso em 28.08.2017.

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**, 2016. 2 v.: 1

BRASI Secretaria de Agricultura Familiar - **SAF/MDA** - Diagnóstico Rural Participativo: um Guia Prático, Brasília, 2011; [http://www.mda.gov.br/sites/sitemda/files/user\\_arquivos\\_64/page\\_flip\\_2583697-3759191-Guia\\_Pratico\\_DRP-7420814.pdf](http://www.mda.gov.br/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/page_flip_2583697-3759191-Guia_Pratico_DRP-7420814.pdf)

BRASI. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2016. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/> acesso em outubro de 2016.

BRAZILIO, M. [et al]. **O Dendezeiro: Bioenergia** em Revista: Diálogos. 2012.

BROSE, M. **Metodologia participativa, uma introdução a 29 instrumentos**. Porto Alegre: 2001. 312 p.

CARVALHO, V. N. **Os princípios da prevenção e da precaução no Direito Ambiental**. Conteúdo Jurídico, Brasília-DF: 25 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.51751&seo=1>>. Acesso em: 28 jan. 2018.

CETESB. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: **CETESB**; Brasília: ANA, 2011.

CHAVES, G.P. **1990- Camponeses, agrotóxicos e agroindústria de dendê no estado do Pará: Um estudo a partir de São Vicente**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. 2016. Belém- PA.

CHAVES, G.P; MAGALHÃES, S.B. **Percepção de riscos e implicações socioculturais: uma análise sobre o uso de agrotóxicos por camponeses, integrados à agroindústria do dendê no estado do Pará.** 30º reunião de Antropologia, João Pessoa/PB. 2016.

COELHO-SOUZA, S.A.; MIRANDA, M.R.; GUIMARÃES, J.R.D. 2007. **Importância das macrófitas aquáticas no ciclo do mercúrio na bacia do rio Tapajós (PA).** O ecologia Brasiliensis 112:252-263

COSTA, G., Specht V. da. **Da Regulamentação de Agrotóxicos.** Âmbito Jurídico, 1998. Disponível em [http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=11864#\\_ftn16](http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=11864#_ftn16), ACESSO 03.10.2017, 14;51h.

COUPÈ RH; KAELOFF SJ; CAPL P; GREGOIRE C. 2012. **Fate and transport of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters of agricultural basins.** Pest Manage Sci 68:16–30

COUTINHO, C. F. B.; MAZO, L. H. **Complexos Metálicos com o Herbicida Glifosato: Revisão.** Quim. Nova, Vol. 28, No. 6, 1038-1045, 2005.

DAMASCENO, E.S; SANTANA JUNIOR, H.A de. **A Rede Brasileira de justiça Ambiental: Expressão e forma do Movimento social contemporâneo.** Maranhão. 2009.

DIONISIO, J.A; [et al]; **Amostragem e Preparo do Solo: Guia Prático de Biologia do solo.**

DORES, E. F. G. de C.; DE-LAMONICA-FREIRE, E. M. **Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso – análise preliminar.** Química Nova, v. 24, n. 01, p. 27 – 36 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422001000100007>

EMBRAPA. **Embrapa Amazônia Oriental e o Agronegócio do Dendê no Pará.** Belém. 2006. Disponível em: Acesso em junho. 2016.

EQUIPE FRAQMAQ. **O que são Impactos Socioambientais?** Fraqmaq, 2017. Disponível em <http://www.fraqmaq.com.br/blog/sao-impactos-socioambientais/>, acesso em 07 de outubro de 2017.

FEROLDI, M; [et al]; **Dendê: do Cultivo da palma a produção de biodiesel.** Santa Maria. 2014. ISSN2236-1308.

FIESP. **Concentrações limites para herbicidas em águas continentais.** Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/5FDD59FA/ConcentLimitesHerbicidasemAguasContFIESP.pdf>.

FILHO, A.G; [et al]. **Metodologia para Implantação de Ecodesign na whirlpool Latin América.** In 2º Congresso Brasileiro em Gestão de Ciclo de vida de Produtos e Serviços. 342 p. Florianópolis, SC. 2010.

FREIRIA, R. C. **Direito das Águas: Aspectos legais e institucionais na perspectiva da qualidade.** In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, X, n. 40, abr. 2007. Disponível em: [http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=1738](http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1738)>. Acesso em jan. 2018.

FURLAN JUNIOR, J. **Dendê: Manejo e Uso dos Subprodutos dos resíduos**. 40 p. 1° Ed. Belém. PA.2006. ISSN 1517-2201.

GEMAQUE, A.M da S; [et al]. **A Dendeicultura na Amazônia: Adoção do projeto dendê Familiar em uma Comunidade Rural no Estado do Para**. R.B de G e D.R. Taubaté.SP.2015.

GHINI, R. BETTIOL, W; **Proteção de Plantas na Agricultura Sustentável**. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília. 2000.

GUYTON, KZ, LOOMIS D, GROSSE Y, EL GHISSASSI F, BENBRAHIM-TALAA L, GUHA N, SCOCCIANTI C, MATTOCK H, STRAIF K. 2015. **Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate**. Lancet Oncol 16:490-491.

HAMILTON, K. **Policy-Driven Indicacators for Sustainable Development. Mediterranean Blue plan Environmental performance Indicators** workshop. Damasco: Banco Mundial,1996.54p.

Hanke I, Wittmer I, Bischofberger S, Stamm C, Singer H. 2010. **Relevance of urban glyphosate use for surface water quality**. Chemosphere 81:422-429.

Hegel, C.G.Z.; Melo, E.F.R.Q. **Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água dos arroios da RPPN Maragato**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá (PR). 2016.v9. n3.p663-673.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M.; PEZZATO, M. M. **Growth of free-floating aquatic macrophytes in different concentrations of nutrients**. Hydrobiologia: The Hague, v. 610, p. 153-160, 2008.

HIPOLITO, J.R; VAZ, A.C; **Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, Hidrologia e Recursos Hídricos**, 2° edição: dezembro 2013. 796 p.ISBN: 978-972-8469-86-3.

HOMMA, A. K. O [et al]. **Integração grande empresa e pequenos produtores de dendezeiro: o caso da comunidade de Arauaí**, município de Moju, Pará. Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA, 2014.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal – Lavoura Permanente**. Disponível em < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150795&search=||infoogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas> > Acesso em: 6 de janeiro de 2016.

IBGE. **Sistema de Recuperação Automática SIDRA**. Disponível em: Acessado em 12/08/2013.

IGAWA, T.K; DIAS, F.G; SOUSA, T.G de. **Analise da expansão da Dendeicultura no Município de Tailândia: Um estudo de caso dos anos de 1991 a 2006**. João Pessoa.PB. 2015.

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS. **Instituto Evandro Chagas detecta contaminação por agrotóxicos na Região de Expansão do Dendê**. Disponível em: Acesso em: 15/06/2016 ISBN: 978-85-392-0155-6.

JOSENALDO JR. **Tailândia no início de sua história, 1970**. Portal Tailândia, 2012. Disponível em <http://portaltailandia.com.br/tailandia-pa/tailandia-no-inicio-de-sua-historia-1970/>. Acesso em 18 de novembro de 2017.

KOCK, I.G. V; TRAVAGLIA, L.C; **Texto e Coerência**: 13° Ed São Paulo, 2011.ISBN: 978-85-249-1679-3.

KOVACH, J.; PETZOLDT, C.; TETTE, J. 1992. **A method to measure the enviromental impact of pesticides**. New York's Food and Life Sciences Bulletin, 139: 1 – 8

KUSSUMI, Tereza Atsuko. **Desenvolvimento de Método Multirresíduo Para Determinação de Pesticidas Benzimidazóis, Carbamatos e Triazinas em Milho por Cromatografia Líquida Acoplada à Espectrometria de Massas em Tandem e sua Certificação**. 2007. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia Nuclear - Materiais, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LINS, L.A. **As resistências (s) ao grande projeto na Amazônia**. Revista de Políticas Públicas. 2016, pp.85-103.Universidade Federal do Maranhão. São Luís, Brasil.

LIPIETZ, A; **A Ecologia Política e o futuro do marxismo**. 2003.

LIRA, M.. [www.saude.pa.gov.br](http://www.saude.pa.gov.br). 2016/08/24/**oficina-aborda-aspectos-da-vigilancia-em-saude-para-populacoes-expostas-a-agrotoxicos**/acesso em 10.01.2017.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**.2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1991. 440 p.

MACHADO, P.A.L; **Direito Ambiental Brasileiro**: 21° Ed são Paulo, 2013. 1311 p.

MAGALHÃES JUNIOR, A.P. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil** a partir da experiência francesa. 4° Ed. Rio de Janeiro 2012. 688 p. ISBN: 978-85-286-1246-2.

MAIA, P.C.C; SOBRINHO, M.V; CONDURU, M.T; **Microtesauro de Gestão Ambiental: Série Estudos do Numa**. Belém: 2016. 52 p. ISBN 978-85-88998-54-4.

MALIK, R. N.; NADEM, M. **Spatial and temporal characterization of trace elements and nutrients in the Rawal Lake Reservoir, Pakistan using multivariate analysis techniques**. Environ Geochem and Health, Dordrecht, v. 33, p. 525-541, 2011.

MARASCHIN, L.; **Avaliação do Grau de Contaminação por Pesticidas nas Águas dos principais rios formadores do Pantanal Mato-Grossense**. 2003. 88 f. Dissertação (Mestrado)- Curso de Programa de Pós-graduação em Saúde e Ambiente, Departamento de Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2003. Cap. 2.

MILARÉ, Ed. **Direito do Ambiente**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA)**. Disponível em <http://portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigipeq/contaminantes-quimicos/agrotoxicos/populacoes-expostas-a-agrotoxicos-vspea>. Acesso em 30 de setembro de 2017.

MORAES, S.C de. **Conhecimentos Tradicionais: discussões e desafios** Belém, 2016.136 p. ISBN: 978-85-88998-56-8.

MOREIRA, J.C. et al. **Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso**. Ciência e Saúde coletiva, v.17, n.6, p.1557-1568, 2012.

MULLER, A.A; et al. **Dendê Problemas e Perspectivas na Amazônia**: Embrapa Belém. 1989.

MYERS, JP; [et.al]. 2016. **Concerns over use of glyphosate-based herbicides and risks associated with exposures: a consensus statement**. Environ Health 17:15-19.

NAHUM, j. S.; MALCHER A. T. C. **Dinâmicas territoriais do espaço agrário na Amazônia: a dendeicultura na microrregião de Tomé-Açu (PA)**. Confins [Online], 16. Disponível em: [www.confins.revues.org/7947](http://www.confins.revues.org/7947)Acessado em 08.12.2017.

NAHUM, J.S; SANTOS, C.B dos. **Impactos socioambientais da dendeicultura em comunidades Tradicionais na Amazônia Paraense**; Acta Geográfica, Boa Vista, Ed. Esp. Geografia Agrária, 2013.P 63-80.

NAHUM, J.S; SANTOS, C.B dos. **Uma Interpretação Geográfica: da Dendeicultura na Amazônia Paraense**. Belém PA. 2015.

NWANI, C.D. [et al]. **Toxicity of the Herbicide Atrazine: Effects on Lipid Peroxidation and Activities of Antioxidant Enzymes in the Freshwater Fish Channa Punctatus (Bloch)**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v.7, n.8, p.3298-3312, 2010.

O que é a Lei das Águas. **Dicionário Ambiental**. Rio de Janeiro, nov. 2014. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28797-o-que-e-a-lei-das-aguas/>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017.

OCTAVIANO, C. **Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde**. Com Ciência. Campinas, n. 120, 2010.

OECD, Organization for Economic Cooperation and Development. Environmental Indicators. Paris: **OECD**, p,124-176.1994

OLIVEIRA JUNIOR; de R.S; CONSTANTINO, J.; INONE, M.H. **Biologia de plantas daninhas**. Curitiba. PR; OMNIPAX.2011.348. p.

OLIVEIRA, C. **Curso de Cartografia Moderna**. Rio de Janeiro, FIBGE, 1988

OZELITO JUNIOR, P de A., [et.al]. **METHODS OF EXTRACTION AND DETERMINATION OF THE HERBICIDE GLYPHOSATE: COMPACT REVISION**. This paper supplies a compact revision about the main extraction, clean-up and pre-concentration methods of the herbicide glyphosate for water and soil samples, as well as methods for its determination and quantification; *Quim. Nova*, Vol. 25, No. 3, 420-428, 2002. aceito em 24/9/01.

PEDRALLI, G. **Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios.** In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: EDUEM, 2003. p. 171-188.

PEIXOTO, S. C. **Estudo da estabilidade a Campo dos Pesticidas Carbofurano e Quincloraque em Água de Lavoura de Arroz Irrigado empregando SPE e HPLC-DAD.** 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Química, Departamento de Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007. Cap. 2. Disponível em: Acesso em: 12 abr. 2014.

PENSAMENTO VERDE. **Conheça o código de águas brasileiro.** <http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/conheca-codigo-aguas-brasileiro/>, acessado pela última vez em 08/11/2017

PEREIRA, R.S. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos.** Revista eletrônica de Recursos Hídricos. IPH.UFRGS. V1. n.1.p.20-30.2004.

PEREIRA, S.M.B[et.al] **Monitoramento e manejo da macrófita aquática Egeria densa Planchon no nordeste brasileiro.** Estudo de caso. In Moura, AN, El. Araújo e UP Albuquerque (eds), biodiversidade, potencial econômico e processo ecofisiológico em ecossistemas Nordestinos.V1. NUPEEA: 209-234.

PÉREZ, D.J. et al. **spatial and temporal trends and flow dynamics of glyphosate and other pesticides within an agricultural watershed in argentina; enviromental chemistry and toxicology.** jun.2017

PORTAL SÃO FRANCISCO. **História dos Agrotóxicos.** 2018. Disponível em <http://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/historia-dos-agrotoxicos>, acesso em 27.11.2017.18:14h

PRATA, F. **Comportamento do glifosato no solo e deslocamento miscível de atrazina.** Tese de doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. Pg.149.

RAMALHO FILHO, A; MOTTA, P.F. da. **Zoneamento agroecológico do dendezeiro para as áreas desmatadas da Amazônia legal;** EMBRAPA Relatório Síntese. Rio de Janeiro .2010

RAMALHO, F. **Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia** / editores: Antônio Ramalho Filho et al. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 216 p.: il. ISBN 978-85-85864-34-7.

REIS, F. **DECLIVIDADE E PERFIL LONGITUDINAL DE UM RIO.** HidroMundo, 2015. Disponível em <http://www.hidromundo.com.br/declividade-perfil-longitudinal-de-rio>. Acesso em 29 de janeiro de 2017

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.

RIVEROS, A. C. G., [et al]. **Análise de Pesticidas por Espectometria de Massas Acoplada a Cromatografia Gasosa (CG - EM).** Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15, p.2008-2018, nov. 2012.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução à química ambiental**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

ROCHA, J.S.M da; KURTZ, S.M de J.M. **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**: 4° Ed. Santa Maria, 2001. 302 p.

ROCHA, M.de S.; PEREIRA, E. S., TEIXEIRA, V.M. **Avaliação de impactos ambientais na agricultura familiar de Colorado do Oeste- Rondônia**. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Belo Horizonte/MG – 24 a 27/11/2014.

RODRIGUES, G.S. **Impacto das atividades agrícolas sobre a Biodiversidade: causas e consequências**. In: Garay, I & Dias, B. (Org.). **Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2001.

RODRIGUES, T. E [et al.]. **Caracterização e classificação dos solos do município de Tailândia -PA; Belém**: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 55 p.: il. 21 cm. – (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 230).

ROSTAGNO, L. S. C. da. **Caracterização de uma paisagem na área de influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica do Funil, Ijaci-MG**. 1999. 66 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SABIK, H.; JEANNOT,R.; RONDEAU, B. **Multiresidue methods using solid-phase extraction techniques for monitoring priority pesticides, including triazines and degradation products, in ground and surface waters**. Journal of Chromatography, v.885, p.217-236, 2000.

SAKAMOTO, L. **Expansão do Dendê na Amazônia Brasileira: Reporte Brasil, Organização de Comunicação e Projetos sociais**. São Paulo. [ ? ].

SANTOS, C. B. dos. **A cadeia produtiva da mandioca e a organização do espaço geográfico do município de Moju**. Belém: UFPA, 2006.

SANTOS, H.G dos, [et al] **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**,3° Ed. rev. ampl. - Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p. ISBN: 978-85-7035-198-2.

SANTOS, I.D.C. **Avaliação de Impacto Ambiental e a Responsabilidade do Brasil Diante da Degradação ao Meio Ambiente**. Aracaju. 2013.

SERRA, E. L. **Avaliação da degradação ambiental de três microbacias hidrográficas no município de Lavras, MG**. 1993. 153 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de plantas) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

SILVA, A.K.L. **Critério para a definições da área de estudo e do banco de dados, destinados a modelagem da Dinâmica especial de Sub-bacias: sob expansão da Palma de Óleo na Amazônia Brasileira**. São Carlos 2014.

SILVA, E., M., S.; FARIAS, A. **Efeitos do monocultivo do dendê na Amazônia**. Instituto de Estudos Socioeconômicos. 2015.

SILVA, F. L.; HOMMA, A. K. O.; PENA, H. W. A. **O cultivo de dendezeiro na Amazônia: promessa de um novo ciclo econômico na região.** Observatório de la Economia Latino-americana, v. 158, 2011.

SILVA, F.S; [et al]. **As consequências do Uso Demasiado de Recursos externos na agricultura familiar: Reflexões sobre as dificuldades na Transição Agroecologia na Amazônia Paraense.** Porto Alegre: RS. 2013.

SILVA, H.B.C da; CANAVESTI, F.C de. **Conhecimento, Tecnologia e Inovação para o Fortalecimento da Agricultura Familiar.** Brasília, 2014. 267 p. ISBN: 978-85-8354-004-5.

SILVA, J. S de. **Produtividade de óleo de palma na cultura do dendê na Amazônia oriental: influência do clima e do material genético.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SILVA, J.X da; ZAIDAN, R.T. **Geoprocessamento e Analise Ambiental.** aplicações. 7° Ed. Rio de Janeiro, 2013. 366 p. ISBN: 978-85-286-1076-5.

SILVA, S.B. **Análise de solos,** Belém: Universidade Federal da Amazônia. Documentação e Informação, 2003. 152 p. ISBN: 85-7295-029-X.

SILVA, S.N.D da. **Nova Ortografia da Língua Portuguesa.** Curitiba: 2009. 68 p. ISBN: 978-85-387-0732-5.

SILVA, T. R. da , AZEVEDO, D. de A. **Monitoramento de atrazina, simazina e seus metabólitos no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba, Alagoas.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 31., 2008. Águas de Lindóia. Resumos... São Paulo: SBQ, 2008.

SOUSA, C. de F.M; PEIXOTO, R.C.D. **Expansão da Dendeicultura e Campesinato na Amazônia.** Cooptação e resistências. PA. 2012.

TADEO, J.L.; SÁNCHEZ-BRUNETE, C.; PÉRES, R.A.; FERNANDEZ, M.D. **Analysis of herbicide residues in cereals, fruits and vegetables.** *Journal of Chromatography*, v.882, p.176, 2000.

THOMAZ, S. M. **Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo.** *Planta daninha*, Rio de Janeiro, v. 20, Edição Especial, p. 21-33, 2002.

TONELLO, K.C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhões, MG.** 2005. 69p. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

TUNDISI, J. G. et al. **Eutrofização na América do Sul: causas, consequências e tecnologias para gerenciamento e controle.** s. l.: IIE, IIEGA, Eutrosul, 2006a. 532p

TUNDISI, J. G., MATSUMURA-TUNDISI, T; RODRIGUES, S.L. **Gerenciamento e Recuperação das bacias hidrográficas dos rios Itaqueri e do Lobo e da Represa Carlos botelho (Lobo -Broa) IIE, IIEGA, PROAQUA, ELEKTRO,2003.**

TUNDISI, J.G; TUNDISI, T.M. **Recursos Hídricos no século XXI**, São Paulo: oficina de textos 2011. ISBN: 978-85-7975-012-0.

Último Segundo - iG @ <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2014-02-24/brasil-consome-14-agrotoxicos-proibidos-no-mundo.html>. Acesso em 24 de novembro de 2017.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Coord.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 779p.

VEIGA, M. M.; SILV, D. M.; VEIGA, L. B. E.; AFARIA, M. V. C. **Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil**. Caderno de Saúde Pública.vol.22 n°.11 Rio de Janeiro, p. 2391-2399, Nov/2006.

VIEIRA, L.G. **Avaliação de Impacto Ambiental E EIA.RIMA: Bases Legais e Problemas Recorrentes**. Londrina 2009.

VIEIRO, C.M. [et.al]. **Risk society: the use of pesticides and implications for the health of rural workers La sociedad del riesgo: el uso de pesticidas y las implicaciones para la salud de los trabajadores rurales**. Esc Anna Nery 2016; 20(1): 99-105

VIERO, C.M; [et al]. **Sociedade de Ricos: O uso dos agrotóxicos e na saúde do trabalho rural**. E.A.N. 2016.

VILARINHO, F.**Pesticidas**. 2011.Disponível em : <http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/772/1/pesticidas.2011.pdf>.acesso em 15 de janeiro de 2018.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGRAWHill do Brasil, 1975. 245p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2011.

WELDON, L.A.W.; Blackburn, R.D. 1962. **Identification of common aquatic weeds**. Journal of Aquatic Plant Management 1:32-37.

**Apêndice A: Ofício solicitando cooperação técnica e científica para as análises da água**

Of. 004/2017

Belém, 10 de março de 2017.

De: Prof. Dr. André Farias  
Email: [andrefarias@ufpa.br](mailto:andrefarias@ufpa.br)

Ao: Prof. Dr. Pedro Fernando da Costa Vasconcelos  
Diretor do Instituto Evandro Chagas

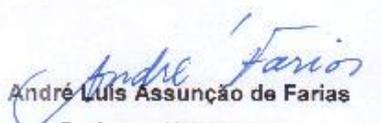
At.: Dr. Rosivaldo Mendes  
Pesquisador da Seção de Meio Ambiente do Instituto Evandro Chagas

**ASSUNTO: Solicitação de Cooperação Científica com a Seção de meio Ambiente do Instituto Evandro Chagas.**

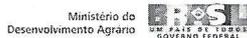
Prezados,

Venho por meio desta solicitar a colaboração dessa valiosa instituição para o desenvolvimento de um projeto de mestrado, intitulado "Impacto Socioambiental e uso de agrotóxico na produção de palma de óleo (*Elaeisguineensis*.Jacq.): o caso de Tailândia (PA). Para esta colaboração já foi feito um primeiro contato com o Dr. Rosivaldo para que possamos executar uma etapa da análise no referido laboratório, este trabalho está sendo conduzido pela mestrandia Rosa Helena Ribeiro Cruz, discente do Programa de Pós-Graduação à nível de mestrado profissional Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia da UFPA,

Certo de sermos atendidos, agradecemos desde já.

  
André Luis Assunção de Farias  
Professor NUMA/UFPA

## Apêndice B: Roteiro para as entrevistas



### ROTEIRO DE ENTREVISTA - AGRICULTOR FAMILIAR

I. Município: \_\_\_\_\_

Comunidade: \_\_\_\_\_

II: Nome do(a) entrevistado(a): \_\_\_\_\_

Empresa de Dênde : \_\_\_\_\_ idade: \_\_\_\_\_

1. Breve trajetória da família, antes de chegarem no lote atual. Onde viviam? Com que trabalhavam?
2. Como ocorreu a entrada do dendê na comunidade?
3. Quais entidades apoiaram a entrada do dendê no município? (EMATER, Prefeitura, sindicato)
4. A empresa explicou as cláusulas do contrato?
5. A empresa presta assistência técnica?
6. Quais os principais problemas enfrentados desde adesão ao cultivo do dendê?
7. Como você e a empresa reagem aos problemas?
8. No seu lote tem recurso hídrico? Qual (igarapé, rio, córrego)
9. Qual uso você faz dele?
10. Você faz uso de agrotóxico? Qual? (fertilizante, herbicida...)
11. Em qual atividade você utiliza? Você já sofreu contaminação?
12. Você utiliza EPI?
13. Quem fornece o produto? (empresa ou você compra)
14. Qual o tempo que você se expõe ao produto?
15. Você continua utilizando a água do rio? Qual uso você faz?
16. Você já teve algum sintoma e foi internado??

**Apêndice C: Modelo de Termo de Autorização de uso de imagem e depoimentos para se realizar a entrevista.**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS**

Eu Genival Laurentino dos Santos,  
depois de conhecer e entender os objetivos e procedimentos metodológicos do estudo, da pesquisa e/ou da atividade de extensão universitária, acredito ter sido suficientemente esclarecido (a) a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, ficando claros os propósitos e as condições da realização do estudo, da pesquisa e/ou da atividade de extensão universitária. Bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem, propriedade rural e/ou depoimento, **AUTORIZO**, através do presente termo, voluntariamente minha participação e a realizar as fotos e vídeos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero e autorizo a utilização destas fotos, vídeos e/ou depoimentos para fins de trabalhos científicos e de estudos (teses, dissertações, monografias, Trabalhos de Conclusão de Cursos, livros, capítulos de livros, artigos científicos, relatórios, diagnósticos, slides, transparências e etc.), em favor dos pesquisadores da pesquisa, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

Tailândia-PA, 06 de junho de 2017

Genival Laurentino dos Santos  
Participante da pesquisa

Roxi Helena Ribeiro Cruz  
Pesquisador responsável pela pesquisa

## Anexo A: Ficha para dar entrada nas amostras no laboratório Ambiental no Instituto Evandro chagas

 <b>INSTITUTO EVANDRO CHAGAS – IEC/ SVS/ MS</b> <b>SEÇÃO DE MEIO AMBIENTE - SAMAM</b> <b>FORMULÁRIO-FO</b>		<b>FO SAMAM 10.2 - 001</b> <b>Revisão: 03</b> <b>Página 1 de 2</b> <b>Data efetiva: 02/02/2017</b>			
<b>COLETA DE AMOSTRAS DO LABORATÓRIO DE TOXICOLOGIA</b>					
RECEPÇÃO	01 Nº da Solicitação:	02 Nº do Processo:	03 Nº Ofício Vinculado:	04 Nº do G.A.L.:	
	05 Entregue por:	06 Data da Entrega: / /		07 Hora da Entrega: H	
	08 Recebido por:	09 Observações			
OBS: Os itens IDE e RECEPÇÃO são de preenchimento exclusivo do Laboratório de Toxicologia					
SOLICITANTE	10 Solicitante:				
	11 DDD/Telefone: ( )	12 E-mail:			
	13 Origem da Solicitação:	14 Natureza da Solicitação: 1-Pesquisa 2-Projeto 3-Particular 4-Pública 5-Jurídica			
INDIVÍDUO	15 Identificação/Registro:				
	16 Idade:	17 Sexo:	18 Procedência		
	19 Motivo da Coleta: 1-Classificação/Enquadramento 2-Denúncia 3-Desastre 4-Potabilidade 5- Caracterização/Monitoramento				
DADOS DA COLETA	20 Município da Coleta:	21 UF:	22 Nome do Local de Coleta:		
	23 Endereço do Local de Coleta:		24 Referência do Endereço:		
	25 Ponto de Coleta:		26 Identificação do Ponto de Coleta:		
	27 Análises de campo - Apenas para matriz Água:				
	Temperatura (°C)	pH	Cloro Livre (mg/L)	Condutividade. (uS/cm)	OD (mg/L)
	TDS (mg/L)	Salinidade (PSU)		ORP (mV)	
	28 Outras análises de campo - Apenas para matriz Água:				
	29 Responsável pela Coleta:		30 Documento: 1-RG 2-CPF 3-CNH 4-Outro	31 Número:	
	32 DDD/Tel. do Responsável pela Coleta: ( )		33 E-mail do Responsável pela Coleta:		
	34 Tipo de Matriz: 1-Solo 2-Água 3-Efluente 4-Biológico Humano 5-Biológico Não Humano			35 Inf. Complementárias da Amostra:	
36 Data da Coleta: / /	37 Hora da Coleta: H	38 Chuva nas 24H: 1-Sim 2-Não 3 - Não se aplica	39 Volume (mL) ou Massa (g):		
40 Tipo de Acondicionamento da Amostra: 1-Refrigerado 2-Congelado 3-Conservado 4-Temperatura Ambiente					
41 Tipo de Conservante:					
ANÁLISES	42 Tipo de Análise Solicitada:				
	Físico-Química	Cromatográfica	Espectrométrica	Mercúrio	Outros
43 Observações:					

Emissor: Coordenação Técnica  
 Referência: POP SAMAM 10.2 -001 - RECEPÇÃO E ARMAZENAMENTO DE AMOSTRAS  
 Rod BR 316 km 07 s/n - Bairro Levilândia - CEP: 67.030-000 - Ananindeua - Pará  
 www.iec.pa.gov.br