



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DO MEIO AMBIENTE-NUMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS E
DESENVOLVIMENTO LOCAL NA AMAZÔNIA – PPGEDAM**

SHEYLA RENATA DA SILVA DO CARMO

**SUBSÍDIOS A CONSTRUÇÃO DO PLANO DE MANEJO DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IRITUIA NO MUNICÍPIO DE IRITUIA –PARÁ**

Belém

2013

SHEYLA RENATA DA SILVA DO CARMO

**SUBSÍDIOS A CONSTRUÇÃO DO PLANO DE MANEJO DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IRITUIA NO MUNICÍPIO DE IRITUIA-PARÁ**

Dissertação apresentada à banca examinadora do Núcleo de Meio Ambiente de Universidade Federal do Pará, para obtenção do Título de Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes

Belém

2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) –

Carmo, Sheyla Renata da Silva do.

Subsídios à construção do plano de manejo da bacia hidrográfica do Rio Irituia no município de Irituia – Pará / Sheyla Renata da Silva do Carmo; orientador Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes. – 2013

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Belém, 2013.

1. Gestão ambiental – Irituia (PA). 2. Bacias hidrográficas – Irituia (PA). 3. Desmatamento. I. Mendes, Ronaldo Lopes Rodrigues, orient. III. Título.

CDD: 22. ed. 354.333098115

Bibliotecária Elisângela Silva da Costa, CRB-2 n. 983



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

SHEYLA RENATA DA SILVA DO CARMO

**SUBSÍDIOS A CONSTRUÇÃO DO PLANO DE MANEJO DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO IRITUIA NO MUNICÍPIO DE IRITUIA – PARÁ**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Núcleo de Meio Ambiente da Universidade Federal do Pará para obtenção do título de Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.

Área de concentração: Gestão Ambiental

Defendido e aprovado em: ____/____/____

Banca examinadora:

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes (Orientador)

Prof.

Prof^a

Prof.

A minha amada família: meu pai Édis
Carvalho do Carmo, minha mãe Maria José
da Silva do Carmo e minha Irma Nívia A.
Silva do Carmo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar força nas horas difíceis desta caminhada.

Aos meus pais por serem meus motivadores e sempre acreditarem na minha capacidade neste desafio.

A minha Irma, que mesmo longe foi incansável nos momentos em que solicitei sua ajuda.

Ao meu companheiro Diego pela paciência e compreensão nos momentos da minha ausência.

A Prefeitura Municipal de Marapanim, através do prefeito José Ribamar pelo apoio e credibilidade.

Ao meu orientador o prof. Ronaldo Lopes Rodrigues Menezes, pela dedicação e paciência, apesar de todas as dificuldades foi impecável na transmissão de conhecimentos.

Ao José Sebastião Romano Oliveira (Secretário Municipal de Irituia) e sua família que me acolheram com muito carinho em Irituia.

Aos líderes comunitários João Moura e Idelsom Pina por auxiliarem nas pesquisas de campo e na transmissão de conhecimentos imensuráveis.

Agradeço também a todos meus amigos que contribuíram de forma direta e indiretamente para conclusão desta pesquisa.

E a todos do NUMA por oportunizar esta conquista.

RESUMO

A utilização dos recursos naturais de forma irracional tem causado uma preocupação crescente em todas as regiões do planeta. Sugerir estratégias que compatibilize o desenvolvimento com preservação desses recursos torna se o principal desafio da gestão ambiental. Os recursos hídricos por serem amplamente utilizados e essenciais à vida necessitam de gerenciamento para garantir sua manutenção. No município de Irituia, localizado no nordeste paraense, a ação antrópica na paisagem natural, inclusive na mata ciliar (Área de Preservação Permanente), para produção agrícola, pastagem ou extração madeireira, tem ocasionado sérios problemas ambientais e socioeconômicos, como o assoreamento de rios, isolamento nas comunidades, prejuízo causados com as constantes enchentes dos rios, entre outros. A população local, juntamente com o poder publico municipal, reconhecem o dano ambiental e social causado nas diversas comunidades do município com anos de desmatamento, desta forma esta pesquisa fornece subsídios para elaboração do plano de gerenciamento da bacia hidrográfica no rio Irituia fornecendo instrumentos e ações sócio educacionais para reverter o quadro de degradação e propor a recuperação deste importante ecossistema.

Palavras chave: Desmatamento. Recursos hídricos e plano da bacia hidrográfica. Município de Irituia (Pa).

ABSTRACT

The use of natural resources irrationally has caused a growing concern in all regions of the planet. It suggests strategies that reconcile development with preservation of these resources makes up the main challenge of environmental management. Water resources to be widely used and essential life management need to ensure its maintenance. In the municipality of Irituia, located in northeastern Pará, the human action on the natural landscape, including the riparian (Permanent Preservation Area), for agricultural, grazing or logging, has caused serious environmental and socioeconomic problems such as siltation of rivers, isolating communities, damage caused to the constant flooding of rivers, among others. The local population, along with the municipal public power, recognize the environmental and social damage caused in various communities in the municipality with years of deforestation, so this research may provide insights for development of the management plan in the Irituia river basin providing instruments and actions educational partner to reverse the degradation and propose the recovery of this important ecosystem.

Keywords: Deforestation. Water resources. Irituia river basin plan.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Representação dos usos dos recursos hídricos	18
Figura 2:	representação de uma bacia hidrográfica	20
Figura 3:	Entrada e saída de água de uma bacia hidrográfica	21
Figura 4:	Representação esquemática dos processos hidrológicos envolvidos no balanço hídrico de uma bacia hidrográfica	21
Figura 5:	Padrões de forma de drenagem das bacias hidrográficas	26
Foto 1 -	Mata ciliar de Irituia- PA	29
Foto 2:	Enchente do rio Irituia alcança a estrada e dificulta a locomoção entre a comunidade de Santa Luzia e a sede do município, Irituia – Pará	30
Figura 6:	Função protetora e serviço ambiental prestado pela mata ciliar	32
Foto 3 -	Igarapé em processo de assoreamento, Irituia- PA	32
Mapa 1-	Localização geográfica do Município de Irituia	38
Quadro 1:	População, Área e Densidade Demográfica 1980/91/96-2011	41
Quadro 2 -	População Segundo Situação da Unidade Domiciliar 1980 / 1991 / 1996 / 2000 / 2007	41
Mapa 2 -	Bacia hidrográfica do Rio Irituia	46
Foto 4 -	Rio Irituia e sua mata ciliar parcialmente desmatada	48
Mapa 3:	Localidades de Irituia–Pa e os pontos da área de estudo	49
Foto 5 -	Um dos múltiplos usos realizado a gerações no rio Peripindeua na comunidade de Santa Luzia da Brasileira, Irituia–Pa	51
Foto 6 -	Desmatamento e degradação do igarapé pelo cultivo da malva em Irituia–Pa	52
Foto 7 -	Desmatamento na nascente de um dos igarapés da comunidade de Santa Luzia da Brasileira para criação de pastos. Irituia–Pa	53
Gráfico 1 -	Tempo de moradia na comunidade de S. Luzia da Brasileira	55
Gráfico 2 -	Atividades desenvolvidas na comunidade de Santa Luzia da Brasileira (1980 / 2012)	56
Gráfico 3 -	Percepção da paisagem anterior	57
Gráfico 4 -	Atividade desenvolvida x desmatamento	57
Gráfico 5 -	Tempo de moradia no centro urbano de Irituia	62
Foto 8 -	Retirada da mata ciliar para ocupação urbana as margens do rio Irituia	63
Foto 9 -	Esgoto doméstico no centro urbano lançado em igarapé afluente do rio Irituia	63
Gráfico 6 -	Percepção da paisagem anterior no centro urbano de Irituia	64
Gráfico 7 -	Percepção da paisagem atual no centro urbano de Irituia	65
Gráfico 8 -	Principais atividades desenvolvidas no centro urbano de Irituia.....	66

Mapa 4 -	Geologia na bacia hidrográfica do rio Irituia	68
Mapa 5 -	Geomorfologia na bacia hidrográfica do rio Irituia	70
Mapa 6 -	Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Irituia	71
Mapa 7 -	Declividade da bacia hidrográfica do rio Irituia	73
Mapa 8 -	Altimetria na bacia hidrográfica do rio Irituia	75
Foto 10:	Rio Irituia na comunidade de Santa Luzia da brasileira	76
Foto 11 -	Micro bacia do igarapé grande na sede municipal de Irituia	76
Foto 12 -	Rio Irituia na sede municipal	76
Foto 13 -	Enchente do rio Irituia na sede municipal.....	77
Foto 14 -	Estrada de acesso à comunidade de Ararraquara interdita pela enchente do rio Puraquequara	77
Mapa 9 -	Uso e cobertura da terra na planície aluvial da bacia hidrográfica do rio Irituia	78
Mapa 10 -	Vegetação na bacia hidrográfica do rio Irituia	81
Mapa 11 -	Pedologia na bacia hidrográfica do rio Irituia	82
Mapa 12 -	Erodibilidade na bacia hidrográfica do rio Irituia	84
Foto 15 -	Estrada construída as margens do igarapé sem proteção para conter o transporte de sedimentos para o rio	88
Foto 16 -	Igarapé com sua vegetação ciliar parcialmente retirada e por esta localizado as margens de estrada apresenta assoreamento avançado por transporte de sedimentos	89
Figura 17 -	Locomoção do gado para os corpos d'água na fazenda localizada na comunidade de Santa Luzia da Brasileira	93
Figura 18 -	Área de pisoteio do gado para dessedentação promovendo a compactação do solo e assoreamento do corpo d'água	94

Sumário

1 – INTRODUÇÃO.....	13
2 - REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Recursos Naturais, Gestão Ambiental e Desenvolvimento Local.....	16
2.1.1 A água como recurso natural.....	17
2.2 Bacias Hidrográficas.....	19
2.3 Caracterização de Uma Bacia Hidrográfica.....	23
2.3.1 Área	23
2.3.2 Cumprimento da drenagem principal	24
2.3.3 Declividade.....	24
2.3.4 Forma	24
2.3.5 Densidade de drenagem.....	27
2.3.6 Corpos d'água.....	27
2.4. O que é Mata Ciliar?	28
2.5 A Importância da Mata Ciliar	30
2.6 - Plano de Manejo de Bacia Hidrográfic	34
3- ASPECTOS GERAIS SOBRE A ÁREA DE ESTUDO.....	38
3.1 Solos.....	39
3.2 Vegetação	39
3.3 Topografia	39
3.4 Geologia e Relevo.....	39
3.5 Hidrografia.....	40
3.6 Clima	40
3.7 População	40
3.8 Economia	41
4 – MÉTODO EMPREGADO.....	43
5– RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	46
5.1 A bacia hidrográfica do rio Irituia: Aspectos Gerais.....	46
5.2 Caracterização Socioambiental na Área da Bacia Hidrográfica do rio Irituia	48
5.3. Comunidade de Santa Luzia da Brasileira	50
5.3.1. Tempo de Moradia	54
5.3 .2 Atividades Desenvolvidas.....	55
5.3.3 Percepção da Paisagem Pelos Atores Locais	56
5.4. Comunidade de Araraquara	58
5.5. Centro Urbano	62
5.5.1 Tempo de Moradia.....	62
5. 5. 2 Percepção da Paisagem no Centro Urbano de Irituia	63
5.6 Características do meio físico relacionadas ao uso e ocupação do espaço na bacia hidrográfica do rio Irituia.....	67
5.6.1 - A Geologia	67
5.6.2 - A Geomorfologia.....	69
5. 6.3 - O Uso e cobertura da terra.....	70
5.6.4 - A Declividade.....	72

5.6.5 - A Altimetria.....	74
5.6.6 - O Uso e cobertura da terra na planície aluvial.....	78
5.6.7 - A Vegetação	80
5.6.8 - A Pedologia.....	81
5.6.9 - A Erodibilidade.....	83
6 - PROPOSTAS PARA O PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IRITUIA PARÁ.....	86
6.1 Recomposição da vegetação na área da bacia, inclusive da mata ciliar	87
6.2 Educação Ambiental.....	91
6.3 Manejo de Pastagens.....	92
6.4 Comitê de Bacias.....	95
7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
8 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
9 - A PÊNDICE A.....	107
10 – APÊNDICE B.....	109

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas – ONU, 97,3% da água do planeta é salgada e inadequada para o consumo e apenas 2,7% é água doce, onde apenas 0,3% se encontra disponível para consumo, no entanto, dois milhões de toneladas de dejetos são lançados diariamente nos corpos d'água, incluindo resíduos industriais, agrícolas e domésticos (BRASIL, 2005).

Com uma demanda superior a oferta, a escassez de água em diversas regiões do planeta e para os mais variados fins, evidenciam a necessidade de gerenciamento deste recurso.

O homem tem feito mudanças no ciclo hidrológico para fazer frente a essa demanda, construindo reservatórios, com vasta exploração dos mananciais e aquíferos, contaminando as águas – ameaça ambiental permanente aos ecossistemas aquáticos – colocando em risco reservas de água em todos os continentes e bacias hidrográficas de muitas regiões do planeta (TUNDISI, 2007, p. 198).

Esta escassez não está relacionada apenas as alterações do ciclo hidrológico, mas em muitos casos ao uso insustentável da água.

Os Planos de Recursos Hídricos são realizados por bacias hidrográficas e representam um instrumento que possibilitam seu gerenciamento, o planejamento dos usos múltiplos da água, definindo suas prioridades, programas, ações e projetos, com a finalidade de compatibilizar o uso a sua conservação. Estes planos devem ser desenvolvidos com a participação do poder público, sociedade civil e dos usuários permitindo assim conhecer e fornecer informações para sua elaboração e implementação promovendo uma gestão participativa e compartilhada. Nos últimos anos foram criadas leis e decretos, estruturação de instituições e elaboração de instrumentos e princípios para assegurar a disponibilidade de água para seres vivos e para as futuras gerações.

O município de Irituia - Pará possui uma área de 1.384,22 km² e localiza-se na mesorregião nordeste do Pará, a 165 km de distância de Belém e possui uma população de 31.364 habitantes (IBGE, 2010). Sua economia é constituída pela

agricultura, pecuária, extrativismo e beneficiamento da madeira (Embrapa - Amazônia Oriental Brasileira, 2006). A rede hidrográfica do Rio Irituia é composta de igarapés que durante muito tempo foi a única via de transporte, comunicação e importante fonte de recursos da região.

No plano geral, a manutenção das áreas de vegetação ciliar é de grande relevância ambiental devido aos valiosos benefícios que este tipo de vegetação proporciona ao ecossistema: manutenção dos recursos hídricos e suas nascentes, melhor qualidade da água, do ar e da vida da população, o equilíbrio da fauna e flora da região; e o estímulo ao sentimento de respeito ao meio ambiente. O uso das áreas de mata ciliar para a produção agrícola, extração de recursos naturais como madeira e argila e ocupação demográfica, causaram na vegetação ciliar um significativo grau de desmatamento apontando para a insustentabilidade dos rios da região, sendo assim de suma importância fomentar ações de recuperação dessas áreas.

A perda destes valores tem sido percebida pela população de Irituia, de forma que o poder público municipal intenciona reverter a situação. Assim, a prefeitura municipal, a partir das Secretarias de Agricultura e Meio Ambiente demandou da Universidade Federal do Pará estudos que dessa solução ao problema.

A vegetação primitiva do município era predominantemente de floresta densa, grandes desmatamentos reduziram quase ao ponto de desaparecimento da cobertura florestal primitiva, dando ensejo ao aparecimento da floresta secundária. O desmatamento desta área sobrecarregou a vegetação ciliar no que diz respeito a proteção dos corpos d'água resultando em problemas como a escassez de recursos pesqueiros, o desaparecimento de grande parte de espécies florestais e animais silvestres deste *habitat*, o assoreamento de alguns rios e a ocupação desordenada em suas margens. Ribeirinhos e agricultores demonstram uma crescente preocupação em recuperar e preservar as matas ciliares e na manutenção de seus corpos d'água.

Na sede do município de Irituia, com habitação e urbanização, cresce o consumo de água e a água servida (esgoto) é devolvida para o rio sem nenhum tratamento.

Um estudo das características físicas da área da bacia do rio Irituia foi realizado, as áreas suscetíveis e mais vulneráveis a erosão foram identificadas, desta forma

ações de preservação e utilização do uso da terra serão subsidiadas por esses dados proporcionando resultados favoráveis ao desenvolvimento local.

Com a utilização intensa das áreas de mata ciliar, a população de algumas localidades, como a comunidade de Araraquara, a 16 km jusante da sede do município, já reconhece que suas ações levariam à insustentabilidade deste ecossistema e anseiam maior conscientização sobre o problema, adesão à ideia de recuperação, iniciativas setoriais, políticas de incentivo, fomento e apoio técnico aos projetos de recuperação da vegetação ciliar e a gestão dos recursos hídricos.

A preocupação com o meio ambiente e com os recursos naturais, tem sido cada vez mais presente na população local. Apesar de o município possuir um passado histórico de uma relação conflituosa entre homem/natureza, com a floresta vista como barreira para as atividades agrícolas e pecuárias, nota-se uma mudança de comportamento, ainda tímida, porém progressiva, sendo assim, uma importante justificativa para o desenvolvimento deste trabalho.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo fornecer subsídios para uma proposta de gerenciamento da bacia hidrográfica do Rio Irituia no município de Irituia – Pará, e ainda Caracterizar a bacia hidrográfica do rio Irituia no contexto do município de Irituia; Identificar os usos múltiplos na área da bacia hidrográfica que proporcionaram sua degradação e Identificar os impactos socioambientais resultantes do processo de desmatamento na área da bacia.

Atendendo à demanda local, e reconhecendo a problemática socioambiental, a Prefeitura Municipal de Irituia, a partir das secretarias de Agricultura e de Meio Ambiente, aposta que esta pesquisa representará um importante instrumento de análise do processo de degradação da vegetação e alguns corpos d'água, com os resultados obtidos subsidiará as atividades de recomposição da vegetação na Bacia Hidrográfica do Rio Irituia em seus pontos mais críticos de degradação. Além disso, as propostas para o gerenciamento dos seus recursos hídricos representará uma ferramenta importante para manutenção deste recurso, pois estabelece as diretrizes gerais para a implementação ou conformação dos múltiplos usos da água resultando assim na proteção do manancial de abastecimento público de Irituia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Recursos Naturais, Gestão Ambiental e Desenvolvimento Local

A trajetória tecnológica adotada pela sociedade moderna, onde a utilização dos recursos naturais é realizada de forma irracional, tem proporcionado graves problemas socioambientais. Em algumas regiões do mundo, a escassez de alimentos e de recursos energéticos ilustram a insustentabilidade dos meios de produção e a necessidade de ações para a manutenção das reservas de recursos naturais. No entanto, resistir, frear ou comprometer o avanço do progresso com mudança radicais nos paradigmas de desenvolvimento, não parece a melhor solução para impedir o esgotamento das fontes de recurso.

Cientistas, ambientalistas e governantes de todo o mundo, tem sugerido a adoção de estratégias que compatibilize a manutenção dos recursos naturais essenciais à humanidade e promova ações para o desenvolvimento econômico. A gestão ambiental e a gestão de recursos naturais, através do manejo sustentável, apresentam-se como peças fundamentais para equacionar este dilema promovendo um desenvolvimento com bases realmente sustentáveis.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, definiu como recursos ambientais a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera. Esses recursos comumente são classificados em renováveis e não renováveis, no entanto a sua disponibilidade no ambiente, depende do tipo de uso, custo da exploração, valorização pela sociedade, entre outros, reforçando assim a necessidade de seu gerenciamento para garantir sua disponibilidade.

A gestão de recursos naturais está incluída na gestão ambiental, esta é definida por Santos et al. (1997) como à administração direcionada à conservação dos recursos naturais e complementa afirmando que, a gestão ambiental deve integrar a informação ecológica ou ambiental à tomada de decisões técnicas, econômicas e políticas.

Na visão de Pol (2003), a gestão ambiental centra-se principalmente, nos recursos e pressupõe escolher entre alternativas, que não seja somente tecnológica e criar as condições para que aconteça o que se pretende que aconteça, a sustentabilidade ambiental. Essas alternativas devem compatibilizar o uso racional dos recursos naturais com o desenvolvimento econômico.

Para Angra Filho e Veigas (1995), a gestão ambiental é definida como “condução harmoniosa dos processos dinâmicos e interativos que ocorrem entre os diversos componentes do ambiente natural e social, determinados pelo padrão de desenvolvimento almejado pela sociedade”.

Dentro desta temática, a gestão ambiental fortalece a articulação entre os elementos ambientais e atores sociais. Baseada nas aspirações do lugar e plugado as mudanças globais, a gestão ambiental promove também a valorização das potencialidades locais, dos conhecimentos tradicionais, que ao se aliarem as novas formas de manejos e tecnologias, permitem a apropriação dos recursos de maneira que resulte em um desenvolvimento local sustentável.

A valorização dos conhecimentos endógenos resulta em grandes transformações socioeconômicas e promovem o desenvolvimento local. Buarque (1998), o conceitua como “um processo endógeno registrado em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos capaz de promover o dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida da população”.

Sendo assim, a gestão ambiental pode representar uma importante ferramenta de planejamento, desde que leve em consideração as especificidades lugar para apresentar ações possíveis e aplicáveis. Fato que na maioria das vezes não acontece resultando assim em planos de gestão ambiental inoperantes.

2.1.1 A água como recurso natural

Na Amazônia, a rica diversidade de recursos natural expressa à necessidade de planos de gestão, estes devem levar em consideração uma importante variável, a água, por ser um recurso essencial à vida e tão presente neste bioma.

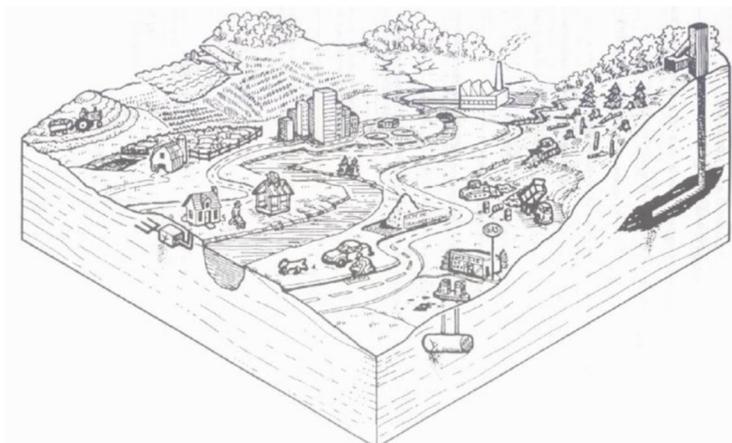
De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Lei n° 9.433, de 08 de janeiro de 1997: “A água é um bem de domínio público, recurso natural limitado, dotado de valor econômico, cujo uso prioritário, em situações de escassez, é o consumo humano e a dessedentação de animais”.

A discussão sobre a manutenção e a qualidade da água tem sido um tema presente em debates multidisciplinares sobre a gestão ambiental, reconhecendo assim a importância dos recursos hídricos.

Os recursos hídricos, enquanto parte importante do meio físico, são facilmente comprometidos, sejam no âmbito da qualidade e/ou quantidade, sejam por características como alteração de cursos d'água ou diminuição dos canais de drenagem, tornando o atual cenário de degradação e descaso preocupante (VILAÇA et al apud SILVA, 2003, p. 23).

São muitos os usos da água, como exemplifica a Figura 1, para o consumo humano, para a dessedentação de animais, para a irrigação na agricultura, para os processos industriais, para a geração de energia, para o lazer, para a navegação, além de outros. O uso e ocupação da bacia hidrográfica é base da Gestão de Recursos Hídricos, pois todas as ações que ocorrem nesta área atingem os corpos d'água, desta forma, a água torna-se um importante sensor das ações, sejam elas de origem antrópica ou de origem natural.

Figura 1: Representação dos usos dos recursos hídricos.



Fonte: Lima (2008).

Baseado nos múltiplos usos de uma bacia hidrográfica, alguns elementos são fundamentais para a análise de seu funcionamento, o tipo de cobertura e ocupação do solo, atividades desenvolvidas, o escoamento superficial da água, taxas de vazão, o grau de permeabilidade do solo, vegetação e a mata ciliar. Todos esses elementos, entre outros, influenciam na hidrologia de uma bacia hidrográfica.

Esta pesquisa também aborda o desmatamento da mata ciliar, vegetação que desenvolve uma importante função na proteção dos corpos d' água e devido sua retirada, impactos negativos socioambientais já são percebidos pela população e o poder público de Irituia. Estes sinalizam pela necessidade de ações para o gerenciamento dos seus corpos d água.

Assim, a elaboração de um plano de gestão dos recursos hídricos, ao considerar os dispositivos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n° 9.433/97), é extremamente importante. Qual seja o plano da bacia, deve considerar os anseios da sociedade que nela habita, visando o melhor aproveitamento de suas águas, considerando suas particularidades físicas, ecológicas, sociais, institucionais e legais, proporcionando medidas para manter a quantidade e qualidade desses recursos.

Por ser definida como a unidade territorial para a gestão dos recursos hídricos, a importância socioambiental da bacia hidrográfica cresceu muito, diante da importância do recurso natural se faz necessário o levantamento bibliográfico para conceituar e entender o funcionamento e a importância de uma bacia hidrográfica.

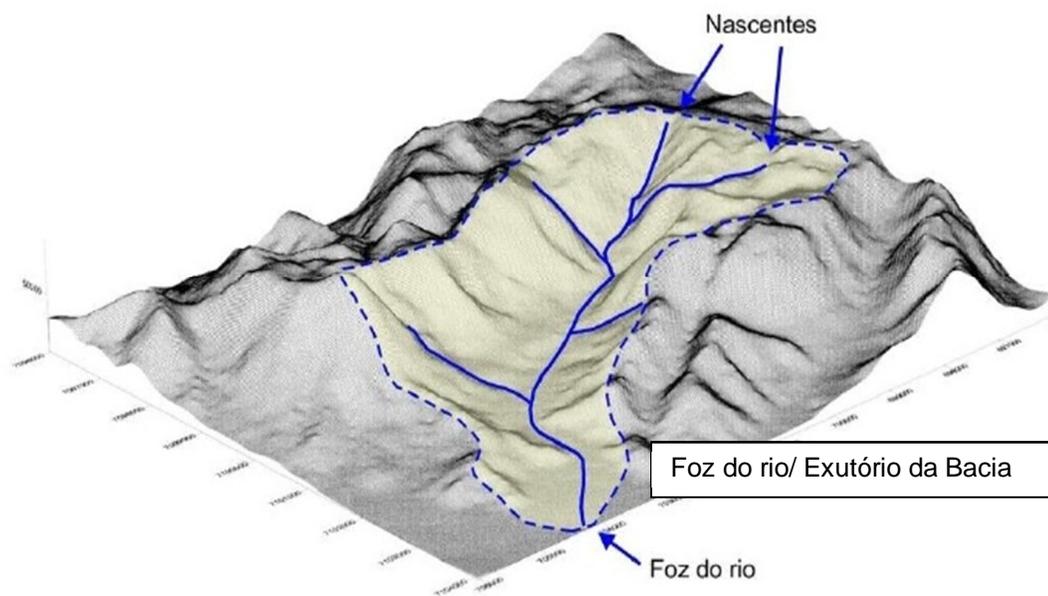
2.2 Bacias Hidrográficas

Uma bacia hidrográfica pode ser entendida como região onde a precipitação é coletada e conduzida para seu sistema de drenagem natural, onde o movimento de água superficial inclui todos os usos da água e do solo existentes na localidade (MAGALHÃES, 1989 apud FERREIRA, 2007). Este conceito elucida que o funcionamento de uma bacia hidrográfica também está relacionado às diversas formas de uso e ocupação do solo, e não apenas ao uso da água e de suas áreas marginais

reforçando assim a ideia que todo o ecossistema a de uma bacia hidrográfica encontra-se interligado.

Guerra (1997) definiu bacia hidrográfica como “um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes”. Barrella (2001) complementa que as bacias hidrográficas são originadas nas áreas mais elevadas do relevo, onde as águas das chuvas percorrem caminhos distintos: escoando superficialmente das partes mais altas para as mais baixas do relevo, originando os rios e riachos, ou se infiltram nos solo para formação de nascentes e do lençol freático (Figura 2).

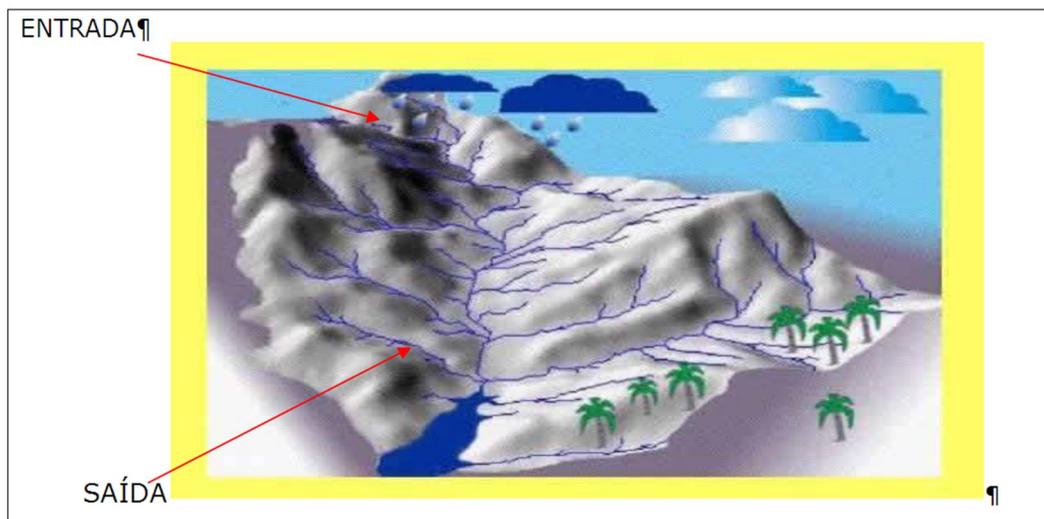
Figura 2: representação de uma bacia hidrográfica.



Fonte: Gonçalves (2007).

Para Lima e Zakia (2000) “as bacias hidrográficas são sistemas abertos, que recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia através do deflúvio”. No funcionamento deste sistema aberto o elemento integrador é formado pelos leitos fluviais ou canais de drenagens, a entrada do fluxo de água acontece através das precipitações e a saída corresponde ao volume de água que escoar como ilustra a Figura 3.

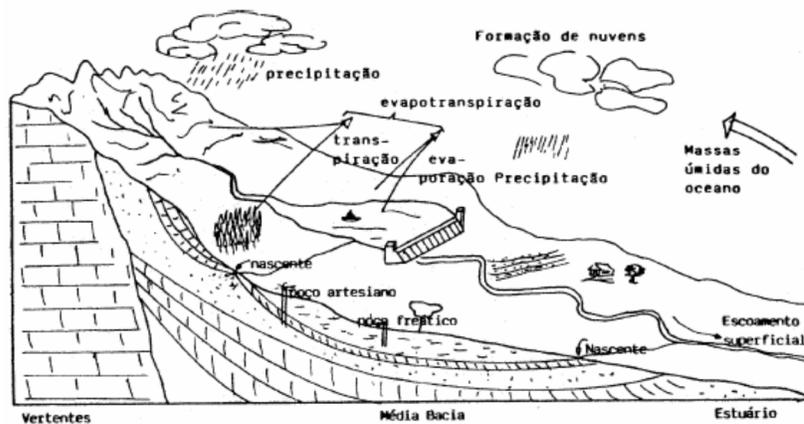
Figura 3: Entrada e saída de água de uma bacia hidrográfica.



Fonte: Lima (2008).

As bacias hidrográficas possuem um balanço hídrico, que é determinado pela diferença entre a entrada e saída de água em uma bacia. O balanço hídrico ocorre de forma sistêmica através da captação da água da chuva que alimentam o fluxo de água subterrânea, perde água através da evaporação e evapotranspiração, e produz o restante como deflúvio ou escoamento superficial, este processo é representado esquematicamente na figura 4.

Figura 4: Representação esquemática dos processos hidrológicos envolvidos no balanço hídrico de uma bacia hidrográfica.



Fonte: Lima (2008).

Dentro de uma bacia hidrográfica existe ligações hierárquicas com bacias de ordem inferiores denominadas sub-bacias, elas são áreas de drenagem dos tributários do curso de água principal (SOUZA, E. R. de; FERNANDES, M. R., 2000). As bacias hidrográficas e as sub-bacias estão interligadas e por isso, uma sub-bacia também pode ser considerada bacias hidrográficas.

Dentro das subdivisões de uma bacia hidrográfica, a literatura também cita o termo micro-bacia. Cruciani (1976) define microbacia hidrográfica "como sendo a área de formação natural, drenada por um curso d'água e seus afluentes, a montante de uma seção transversal considerada, para onde converge toda a água da área considerada".

Cecílio e Reis (2006) definem a microbacia como "uma sub-bacia hidrográfica de área reduzida, não havendo consenso de qual seria a área máxima".

A subdivisão de bacias hidrográficas não representa apenas uma subdivisão hierárquica e espacial, esta classificação apresenta diferentes respostas aos variados tipos de perturbações, na análise de suas características, na influencia e no comportamento dos recursos hídricos.

Do ponto de vista da hidrologia, a classificação de bacias hidrográficas em grandes e pequenas não é vista somente na sua superfície total, mas considerando os efeitos de certos fatores dominantes na geração do deflúvio, tendo as microbacias como características distintas uma grande sensibilidade tanto às chuvas de alta intensidade (curta duração), como também ao fator uso do solo (cobertura vegetal), sendo assim, as alterações na quantidade e qualidade da água do deflúvio, em função de chuvas intensas e ou em função de mudanças no solo, são detectadas com mais sensibilidade nas microbacias do que nas grandes bacias. Portanto, essa explicação contribui na distinção, definição e delimitação espacial de microbacias e bacias hidrográficas, sendo sua compreensão, crucial para a estruturação de programas de monitoramento ambiental, por meio de medições de variáveis hidrológicas, liminológicas, da topografia e cartografia e com o auxílio de sistemas de informações geográficas. Dessa forma, pode-se chegar a uma adequação espacial de microbacias e bacias hidrográficas (LIMA; ZAKIA, 2000, *apud* ARAUJO, 2007).

Assim, a subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus sub-bacias e microbacias, permite a identificação de problemas ambientais de origem difusas para pontuais facilitando sua identificação, seu controle priorizando ações para atenuar ou mitigar os impactos ambientais.

2.3 Caracterização de Uma Bacia Hidrográfica

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica depende do tipo de vegetação existente em sua área e de suas características físicas, como: forma, relevo, geologia, solo, área e rede de drenagem (LIMA, 1976). Para sua caracterização é preciso considerar além destes, fatores como clima, tipo de ocupação, regime pluviométrico e fluviométrico, disponibilidade hídrica e as características fisiográficas, além disso, o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica também é afetado por ações antrópicas, esta intervenção promove influências nos processos do ciclo hidrológico (TONELLO, 2005).

Na área de estudo, a população local relaciona o desmatamento da vegetação ciliar para desenvolvimento de diferentes atividades, aos impactos negativos percebidos em seus corpos d'água e sinalizam a necessidade de iniciativas que garantam a permanência de tão importante recurso: a água.

Uma bacia hidrográfica possui características físicas, bióticas, geomorfológicas, topográficas, fisiográficas, geométricas, rede de drenagem entre outras, no entanto, as características utilizadas neste trabalho serão relacionadas aos parâmetros físicos e as influências promovidas pela cobertura vegetal, natureza geológica, uso e ocupação do solo e transporte de sedimentos, são elas: relevo, forma, corpos d'água e densidade de drenagem.

O levantamento bibliográfico destas informações forneceu uma base de dados importante para a elaboração de subsídios para o plano de gerenciamento da Bacia hidrográfica de Irituia.

As características principais de uma bacia hidrográfica que dependem do relevo são: área, comprimento da drenagem principal e declividade. Os conceitos a seguir serão apresentados com base na obra *Hidrologia* de autoria Carvalho e Silva (2006).

2.3.1 Área

A área de uma bacia é um dado fundamental para definir seu potencial hídrico, isso porque é nela que ocorre a captação da água da chuva. Ela pode ser estimada a

partir da delimitação de divisores da bacia e um mapa topográfico em um dado ponto do canal ou à própria saída ou confluência da bacia.

A área total inclui todos os pontos situados a altitudes superiores à da saída da bacia e dentro do divisor topográfico que separa duas bacias adjacentes. A determinação da área deve ser feita a partir dos divisores de água, fotografias aéreas, mapas topográficos, levantamento de campo, e se possível com auxílio de computadores (LIMA, 1989).

2.3.2 Cumprimento da drenagem principal

O comprimento da drenagem principal está relacionado ao tempo de viagem da água ao longo de todo o sistema, ou seja, o tempo gasto no percurso da água da chuva ao atingir bacia hidrográfica até o momento em que esta água atinge o exutório.

2.3.3 Declividade

A declividade média da bacia e do curso d'água principal também são características que afetam diretamente o tempo de viagem da água ao longo do sistema, assim, a velocidade do escoamento superficial d água é determinada pela declividade do terreno, quanto maior a declividade, maior será a velocidade do escoamento e as chances dos picos de cheias.

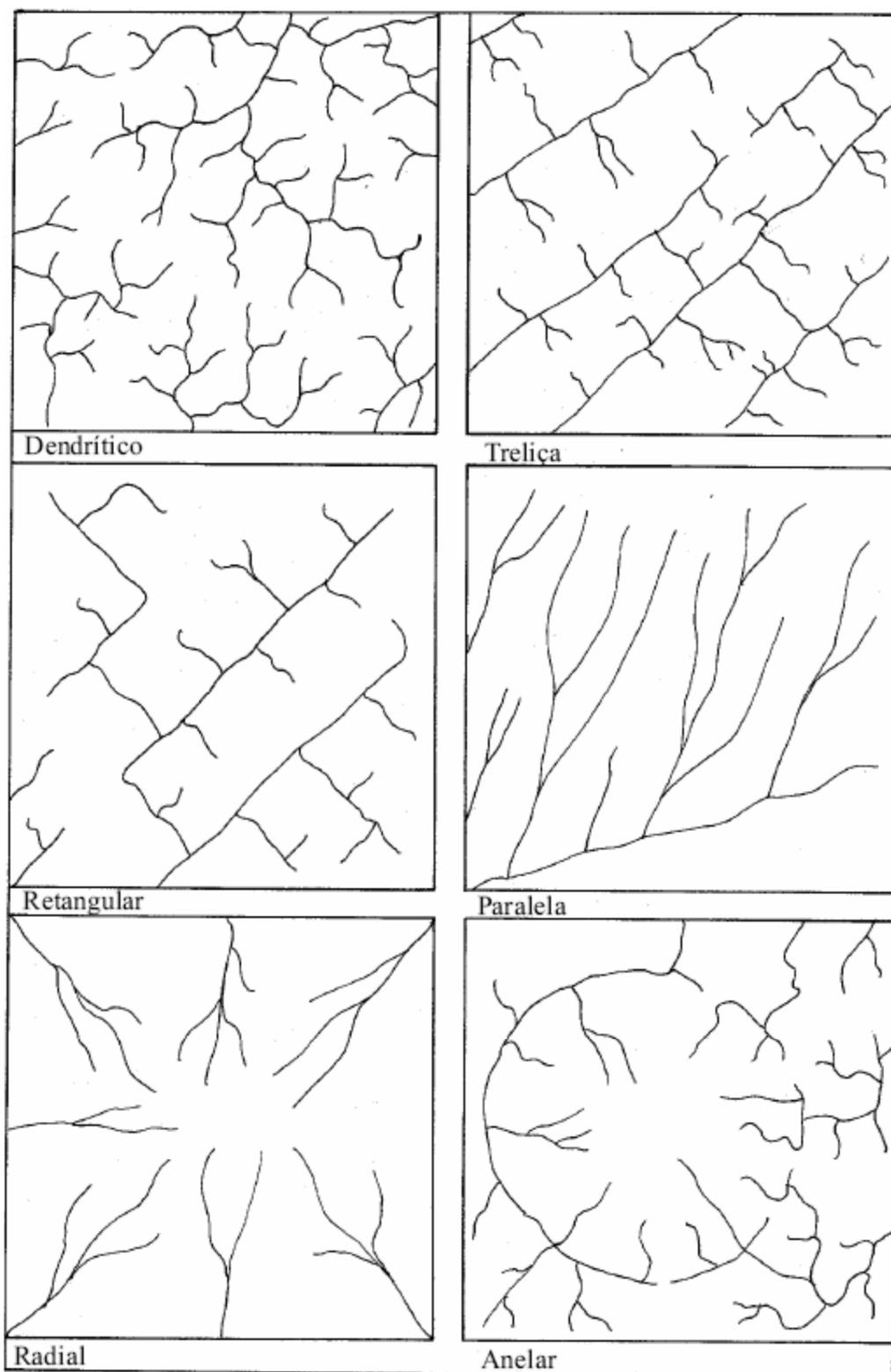
2.3.4 Forma

Representada em uma superfície plana, uma bacia hidrográfica apresenta a forma de uma pera, no entanto, dependendo da interação do clima e da geologia, diferentes formas podem existir. Em qualquer situação a superfície da bacia é côncava, a qual determina a direção geral do escoamento e a sua forma também pode atuar sobre o comportamento da bacia.

Considerando as formas em critérios geométricos, as bacias hidrográficas podem ser classificadas a seguir e exemplificadas na Figura 5.

- a) dendrítica: lembra a configuração de uma árvore. É típica de regiões onde predomina rocha de resistência uniforme;
- b) treliça: composta por rios principais consequentes correndo paralelamente, recebendo afluentes subsequentes que fluem em direção transversal aos primeiros. O controle estrutural é muito acentuado, devido à desigual resistência das rochas. A extensão e a profundidade dos leitos serão maiores sobre rochas menos resistentes, dando formação a vales ladeados por paredes de rochas mais resistentes. Este tipo é encontrado em regiões de rochas sedimentares estratificadas, assim como em áreas de glaciação;
- c) retangular: variação do padrão treliça, caracterizado pelo aspecto ortogonal devido às bruscas alterações retangulares nos cursos fluviais. Deve-se à ocorrência de falhas e de juntas na estrutura rochosa;
- d) paralela: também chamada "cauda equina", ocorre em regiões de vertentes com acentuada declividade, ou onde existam controles estruturais que favoreçam a formação de correntes fluviais paralelas;
- e) radial: pode desenvolver-se sobre vários tipos e estruturas rochosas, como por exemplo, em áreas vulcânicas e dômicas;
- f) anelar: típica de áreas dômicas; a drenagem acomoda-se aos afloramentos das rochas menos resistentes.

Figura 5: Padrões de forma de drenagem das bacias hidrográficas.



Fonte: Cristofolletti (1974).

2.3.5 Densidade de drenagem

Segundo Horton (1940), a densidade de drenagem é definida como “a razão entre o comprimento total dos canais e a área da bacia hidrográfica”. Este índice reflete a influência da geologia, topografia, do solo e da vegetação da bacia hidrográfica, e está relacionado com o tempo gasto para a saída do escoamento superficial da bacia.

A rocha e o solo desempenham papel fundamental na drenagem de uma bacia, pois determinam a maior ou menor resistência à erosão. Em geral, uma bacia de geologia dominada por argilitos apresenta alta densidade de drenagem, e uma bacia com substrato predominante de arenitos apresenta baixa densidade de drenagem (MORISAWA, 1968).

2.3.6 Corpos d'água

Da mesma forma como as bacias, também os cursos d'água podem, individualmente, ser objeto de classificação. De acordo com o período de tempo durante o qual o fluxo ocorre, distinguem-se os seguintes tipos de rios:

- a) perenes: há fluxo o ano todo, ou pelo menos em 90% do ano, em canal bem definido;
- b) intermitentes: de modo geral, só há fluxo durante a estação chuvosa (50% do período ou menos);
- c) efêmero: só há fluxo durante chuvas ou períodos chuvosos; os canais não são bem definidos.

Outras características importantes das bacias hidrográficas estão relacionadas com a geologia e os tipos de solo, estes determinam a quantidade de água que vai infiltrar e o escoamento superficial das precipitações. A ocupação do solo pode alterar as características naturais e alterando o comportamento hidrológico de uma bacia e a vegetação também produz um efeito muito grande nas bacias hidrográficas,

influenciando no escoamento superficial das águas e na evapotranspiração, além disso, a vegetação ciliar representa um importante elemento na dinâmica dos corpos d'água de uma bacia.

Diante do exposto, pode-se perceber que as características físicas das bacias desempenham funções importantes para seu funcionamento. Alterações provocadas por processos naturais ou pela ação antrópica podem influenciar o comportamento e a manutenção de uma bacia hidrográfica. Segundo relatos da população local, a mata ciliar e da vegetação primária, sofreram desmatamento intenso para o desenvolvimento de atividades como pecuária, agricultura e extração da madeira, por isso é extremamente relevante o conhecimento da importância e funções da mata ciliar.

2.4 O que é Mata Ciliar?

“A vegetação formada ao longo dos cursos d'água e no entorno de lagos e nascentes” (RODRIGUES; LEITÃO FILHO, 2000). Inúmeras obras conceituam as matas ciliares de acordo com características como relevo local, solo, extensão, declividade, etc.

A denominação mata ciliar, surgiu com Bezerra dos Santos (1975) e teve a sua consagração com Leitão Filho (1982), “definindo-a como floresta latifoliada higrófila, com inundações temporárias”.

Davide et al. (2000) ressaltou que a terminologia popular, “mata ciliar” não é suficiente para distinguir todas suas características, mas será utilizada aqui para denominar todas as formações florestais que se caracterizam pela influência da água dos rios, lagos e nascentes, por ocorrerem nas suas margens.

O termo mata de galeria tem sido utilizado como sinônimo de mata ciliar, no entanto, mata ciliar diz respeito à vegetação as margens de grandes corpos d'água e são mais abrangentes que o termo mata de galeria.

Mata ciliar caracteriza-se a vegetação florestal presente as margens de grandes rios, onde as copas das árvores de uma margem não tocam as da outra margem, permitindo a intensa influência da luz sobre as espécies mais próximas do rio que as matas de galeria (RIBEIRO; WALTER; FONSECA, 1989).

Foto 1 - Mata ciliar de Irituia- PA.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Oliveira-Filho (1994) definiu as matas ciliares como:

[...] formações florestais associadas aos cursos d'água, as quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentam marcantes variações na composição florística e estrutura da comunidade, dependendo das interações estabelecidas entre o ambiente aquático e sua vizinhança.

As áreas florestadas ao longo de cursos d'água, denominadas de mata ciliar, de galeria ou ripária (HUECK, 1972; AB'SABER, 1971), apresentam características peculiares, cujas espécies estão sob influência do lençol freático, apresentando ou não, segundo a topografia local, áreas sujeitas a inundações periódicas (BERTONI; MARTINS, 1987; KLEIN, 1980). Para Camargo, Pinto e Troppmair (1971) as matas ciliares são definidas como "matas ecológicas", pois de acordo com as condições locais de topografia, clima e solo, apresentam tipos fisionômicos bem definidos.

Os colonos da área de estudo definem as matas ciliares como matas de igapó, eles reconhecem que a intensa utilização desta área para a retirada de recursos como a madeira, e o desmatamento para a produção agrícola, tem acarretado mudanças no nível das águas dos rios, diminuindo a capacidade de retenção e aumentando assim o pico das cheias.

Durante o período das chuvas, é comum encontrar em Irituia estradas alagadas dificultando o acesso entre as comunidades agrícolas e sede do município (Foto 2). Muitas famílias permanecem isoladas, encontram dificuldades principalmente para escoar sua produção agrícola e rendem-se ao comércio informal para a travessia em canoas.

Foto 2: Enchente do rio Irituia alcança a estrada e dificulta a locomoção entre a comunidade de Santa Luzia e a sede do município, Irituia – Pará.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

2.5 A Importância da Mata Ciliar

Considerada pela literatura e por aqueles que diretamente e indiretamente se relacionam nestas áreas, a mata ciliar é uma das formações vegetais mais importantes para manutenção da vida e da natureza. O próprio nome já indica isso: assim como os cílios protegem nossos olhos, a mata ciliar serve de proteção aos rios e córregos.

A importância das matas ciliares está relacionada com os diferentes interesses despertados por esse ecossistema, nos mais variados setores do uso da terra, e na maioria das vezes, possui um perfil conflitante:

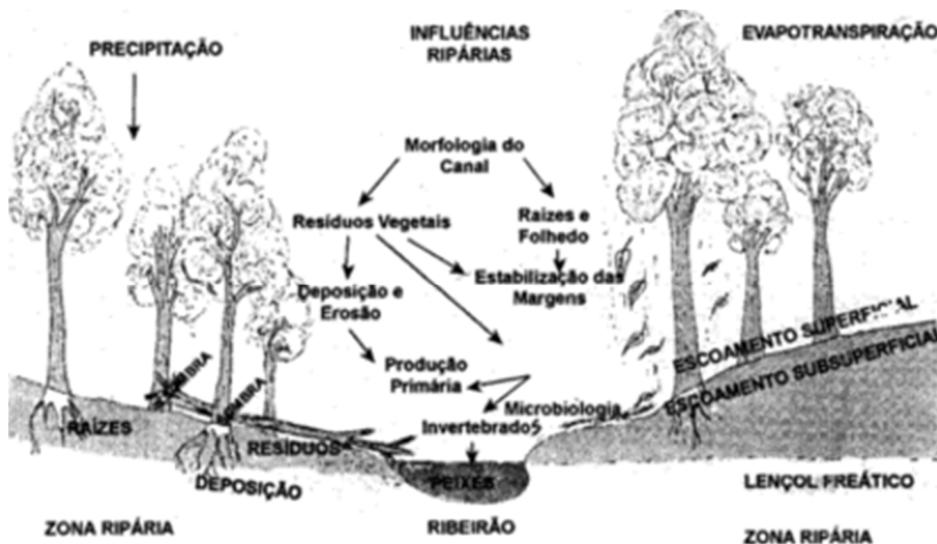
Para o pecuarista, representam obstáculo ao livre acesso do gado à água; para a produção florestal, representam sítios bastante produtivos, onde crescem árvores de alto valor comercial; em regiões de topografia acidentada, proporcionam as únicas alternativas para o traçado de estradas; para o abastecimento de água ou para a geração de energia, representam excelentes locais de armazenamento de água visando garantia de suprimento contínuo (BREN, 1993).

As matas ciliares são de vital importância na proteção de mananciais, controlando a chegada de nutrientes, sedimentos e a erosão das ribanceiras, atuam na interceptação e absorção da radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica da água, determinando assim as características físicas, químicas e biológicas dos cursos d' água (DELITTI, 1989). As margens dos rios possuem seu solo de estável devido a grande malha de raízes que dão resistência e sustentação aos barrancos diminuindo a possibilidade de enxurradas.

O Código Florestal Brasileiro (1965) definiu que a mata ciliar tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e de flora, bem como proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A mata ciliar funciona como um filtro ambiental, retendo poluentes e sedimentos que chegariam aos cursos d'água. Funciona também como um obstáculo contra o assoreamento dos rios, retendo a terra das margens para que ela não caia dentro deles. Quando chove, a mata ciliar impede que uma quantidade muito grande de água caísse de uma só vez no rio, evitando assim as enchentes (LIMA; ZAKIA, 2000).

Figura 6: Função protetora e serviço ambiental prestado pela mata ciliar.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Apesar de sua inquestionável importância, a mata ciliar da bacia hidrográfica do Rio Irituia, encontra-se em alguns pontos com elevado grau de degradação. É possível perceber áreas em que a mata ciliar foi retirada resultando em um processo acelerado de assoreamento de igarapés (foto 3) comprometendo os mais variados usos do mesmo pela população local.

Foto 3 - Igarapé em processo de assoreamento, Irituia- PA.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

A ocupação das áreas de vegetação ciliar, na área de estudo, foi impulsionada pela sua vocação agrícola estabelecendo a necessidade de subsistência e recursos para o crescimento econômico, porém, muitas vezes sua destruição não está relacionada apenas a estes fatores, mas também ao desrespeito ou ignorância para com as leis que visam manter áreas destinadas à preservação de recursos à sociedade, como a água e os serviços prestados por esse ecossistema.

Do ponto de vista ecológico, as matas ciliares têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal (LIMA; ZAKIA, 2000). Essas matas fornecem ainda matéria orgânica para as teias alimentares dos rios, troncos e galhos que criam micro habitats dentro dos cursos d' água e protegem espécies da flora e fauna. Além disso, as formações ciliares têm o papel de promover a estabilidade das comunidades florísticas e faunísticas em suas diferentes biotas e funciona como filtro de escoamento superficial tanto pela densidade de sua copa, como pelo material da serapilheira, recupera as nascentes garantindo água em qualidade e quantidade e melhora as condições hidrológicas do solo (BORGES et al., 1995). A destruição desta floresta levaria a extinção local de muitas espécies de plantas e animais.

Sua presença reduz significativamente a possibilidade de contaminação dos cursos d' água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas, conduzidos pelo escoamento superficial da água no terreno (KAGEYAMA 1986; LIMA 1989). Segundo Lourence (1984 apud RIBEIRO, 1998), o ecossistema mata ciliar comporta-se como excelente consumidor e tampão de nutrientes que estão presentes no escoamento advindo de sistemas agrícolas vizinhos.

De fundamental importância para o ecossistema regional, as matas ciliares relacionam-se com a manutenção do equilíbrio ecológico nas bacias hidrográficas, apresentando inúmeras vantagens, como: proteção contra o assoreamento que ocorre em consequência de diversos tipos de erosão (MARQUES, *et al.*, 1961); regularização do regime hídrico e melhoria da qualidade da água (REICHMANN-NETO, 1978; AOKI; SOUZA, 1989); filtragem de sedimentos, nutrientes ou agrotóxicos e por isso, também designadas como “sistema tampão” (CORBERTT; LYNCH, 1985; LIMA, 1989),

interceptação e absorção da radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos pequenos cursos d'água (LIMA, 1989) e proteção ou alimento para a fauna (MARTINI, 1982; MARINHO FILHO; REIS, 1989; MOTTA JUNIOR, 1991 apud CITADINI-ZANETTE, 1995).

Dessa forma, a mata ciliar destaca-se por sua riqueza, diversidade genética e pelo seu papel na proteção dos recursos hídricos, edáficos, fauna silvestre e aquática (RIBEIRO, 1998). A partir do reconhecimento da sua importância, a preservação, recuperação e manutenção dos serviços prestados pela vegetação ciliar, resultará em impactos socioambientais positivos em escala local, regional e global.

2.6 Plano de Manejo de Bacia Hidrográfica

Todas as ações que ocorrem em uma bacia hidrográfica atingem os corpos d'água, por isso, o uso e a ocupação de uma bacia é a base para a elaboração de um plano de gestão de recursos hídricos. Desta forma, a bacia hidrográfica, a partir da dinâmica sistêmica estabelecida por ela, recebe e promove influencia nos seus múltiplos usos e em sua área de atuação representando assim, elemento chave para planejamento e manejo de recursos naturais. A partir de seu plano, permite a adoção de processos que garantam seu uso, manutenção e favorecem o desenvolvimento local.

Na região Amazônica, apesar de constituir o maior sistema continental de água doce do mundo, com baixa densidade populacional e relativamente pouca intervenção antrópica, é possível observar, com preocupação, danos em partes do sistema hidrológico, decorrentes do desflorestamento, da erosão do solo e da degradação/contaminação de corpos/fluxos de água, bem como sinais de impactos negativos sobre habitats aquáticos, a biodiversidade (LUIZÃO; SCHUBART, 1986) e o próprio ciclo hidrológico (SALATI, 1983; SILVEIRA, 1993; BRASIL, 1995; GUIMARÃES et al., 1997 apud CADAVID GARCIA, 1998) evidenciando a necessidade de ações para seu gerenciamento.

Na área de estudo, já se percebe através de manifestações da sociedade civil e do poder público a preocupação em manter o fornecimento e qualidade dos corpos d'

água do município de Irituia. Por isso, esta pesquisa propõe a elaboração de subsídios para a elaboração do plano de manejo da Bacia hidrográfica do rio Irituia realizado através do levantamento bibliográfico para o embasamento desta proposta.

Tonello (2005), afirma que o Manejo de Bacias Hidrográficas,

corresponde ao processo que permite formular um conjunto integrado de ações sobre o meio ambiente, a estrutura social, econômica, institucional e legal de uma bacia, a fim de promover a conservação e utilização sustentável dos recursos naturais, principalmente os recursos hídricos, e o desenvolvimento sustentável.

Para Brooks et al. (1959), o manejo de bacias hidrográficas é definido como o “processo de organizar e orientar o uso da terra e de outros recursos naturais numa bacia hidrográfica, a fim de produzir bens e serviços, sem destruir ou afetar adversamente o solo e a água”.

O uso dos recursos naturais em uma área de bacia implica em dois importantes pontos. O primeiro ponto a se considerar é a inter-relação existente entre o uso da terra, o solo e a água, o que quer que aconteça em um afetará os outros. Outra questão refere se ao uso dos recursos naturais, assim como qualquer outra atividade antrópica de alteração da paisagem, devem ser planejados com base nos limites naturais das bacias hidrográficas e não nos limites políticos (limite de propriedade, limite de municípios etc.). Assim, a bacia hidrográfica torna-se uma unidade natural de planejamento de recursos naturais e que a água é o agente unificador de integração no manejo de bacias hidrográficas, baseado na estreita relação com os outros recursos naturais. Portanto, a meu ver, o conhecimento do funcionamento hidrológico da bacia hidrográfica, é fundamental para o planejamento e manejo sustentável dos recursos naturais renováveis.

O manejo de bacias hidrográficas envolve, normalmente, uma série de ações ou práticas não estruturais (manejo da cobertura vegetal), assim como estruturais (obras de engenharia), práticas de conservação do solo, mapeamento de solo segundo as classes de capacidade de uso etc., são ferramentas empregadas no manejo de bacias hidrográficas.

Neste sentido, também são ferramentas:

- sistemas agroflorestais
- planejamento do sistema viário
- diversidade de paisagem ao longo da área
- proteção da mata ciliar,
- sistemas adequados de colheita da madeira etc.

Na área de estudo a mata ciliar foi intensamente desmatada para introdução da agricultura, pastos e retirada de madeira. Também é possível encontrar no município, a construção de estradas sem planejamento adequado provocando assoreamento dos corpos d'água e ocupação desordenada nas áreas marginais do rio Irituia.

O Manejo de Bacias Hidrográficas tem o objetivo de propor critérios ao desenvolvimento de determinadas atividades degradantes aos recursos hídricos na bacia, bem como ações de intervenção ambiental em algumas áreas e a restrição a ocupação do solo em outras, visando à conservação da qualidade das águas dos corpos hídricos locais e a manutenção da disponibilidade hídrica que atenda as demandas atuais e futuras. Além de fornecer condições que evitem os conflitos pelo uso da água na bacia através do processo de gestão integrada e participativa.

No planejamento e no gerenciamento é necessário dar condições para cuidar dos mananciais e das fontes de abastecimento de água potável, desde a fonte à torneira, tratar assim todo o sistema de produção de água. Segundo Tundisi (2003, p.107) devem-se considerar os seguintes processos:

- Processos conceituais – adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento e a integração econômica e social;
- Processos tecnológicos – o uso adequado de tecnologia de proteção, conservação, recuperação e tratamento;

- Processos institucionais – a integração institucional em uma unidade fisiográfica, a bacia hidrográfica é fundamental.

Por fim, o plano de manejo de uma bacia hidrográfica, deve conter em sua análise além da observação espacial de elementos transformados pelo homem o conhecimento de alguns aspectos relacionados a dinâmica da bacia hidrográfica como a drenagem, o relevo, a geologia, as condições climáticas e pedológicas que em conjunto podem auxiliar na compreensão de diversas questões ambientais (SANTOS, et al., 2008).

Para planejar ações sob determinada área e elaborar sub planos, metas e cenários, é necessário o conhecimento prévio desta área com base em diferentes métodos e materiais como: mapas, cartas topográficas, imagens de satélites, fotos aéreas e a análise em campo. Ainda assim, traçar o perfil da bacia hidrográfica baseada em suas particularidades.

Segundo a Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, Política Nacional de Recursos Hídricos, os Estados devem se responsabilizar na elaboração de políticas públicas que visem o uso racional e planejado dos recursos hídricos, através dos Planos de recursos Hídricos, estes são definidos pela lei em seus artigos seguintes como:

Art. 6º - São planos diretores elaborados que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

Art. 7º - Os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos.

Art. 8º Os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País (BRASIL, 1997).

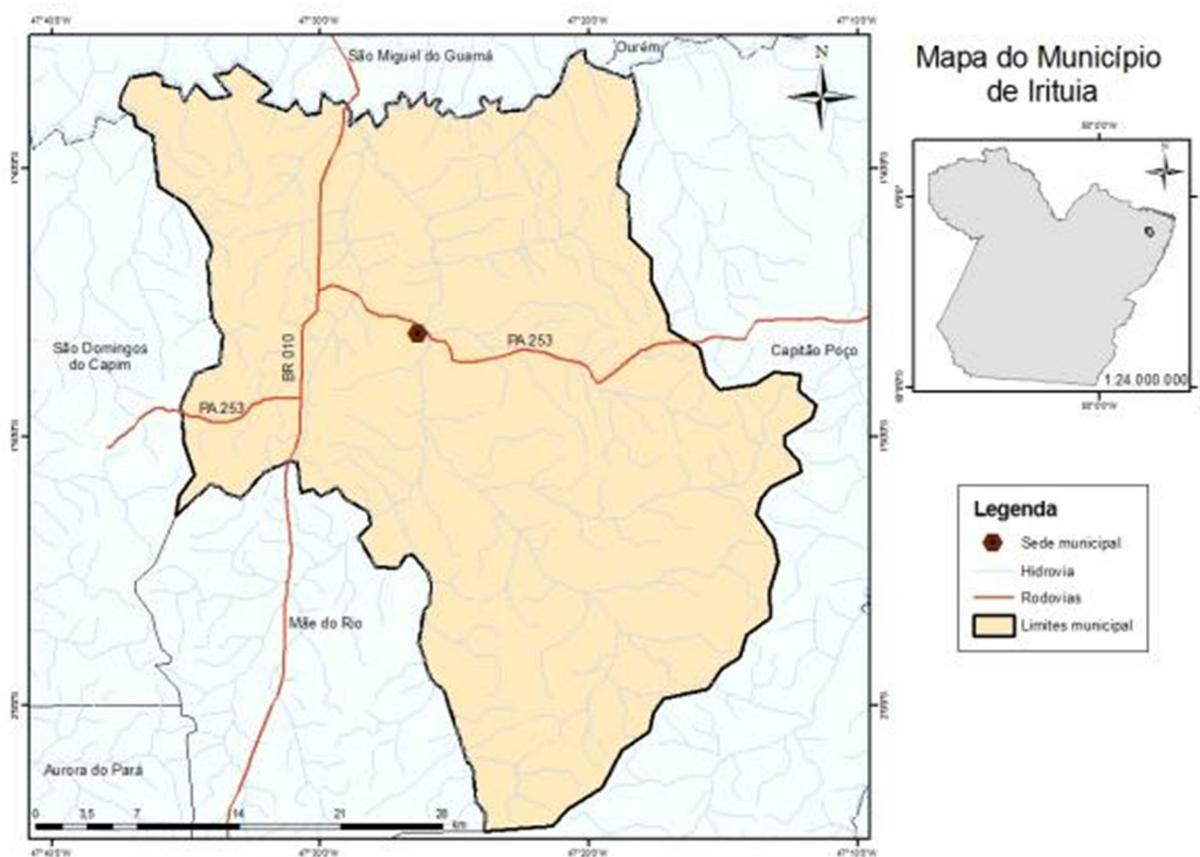
Os Estados que não dispõe da legislação própria devem seguir o que determina a Lei Federal quanto à preservação e/ou recuperação da proteção vegetal nas áreas de mananciais.

3 ASPECTOS GERAIS SOBRE A ÁREA DE ESTUDO

A seguir é apresentada uma caracterização do município com base em Valente et al (2001) e IDESP (2011).

O município de Irituia está localizado na mesorregião do Nordeste paraense na microrregião Guamá, limitando-se ao Norte com o Município São Miguel do Guamá, ao Sul com o município Mãe do Rio, a Oeste com o município São Domingos do Capim e a Leste com o município de Capitão Poço.

Mapa 1- Localização geográfica do Município de Irituia.



Fonte: IDESP (2011).

3.1 Solos

Os solos do município de Irituia são, predominantemente, o Latossolo Amarelo, textura média; Latossolo Amarelo, textura argilosa; e Concrecionário Laterítico. Há, também, solos Arenos-Quartzosos, representados pelas Areias Quartzosas e Podzol Hidromórfico, em associações (IDESP, 2011).

3.2 Vegetação

A vegetação primária encontrada no município de Irituia é classificada pela Galvão et al. (1988) nos tipos: Floresta Equatorial Subperenifolia, Floresta Equatorial Subperenifolia higrófila, Floresta Equatorial higrófila de várzea e Campos Equatoriais. Ao longo dos rios, desponta a Floresta de Várzea, com suas espécies ombrófilas (que gostam de água), dicotiledôneas e palmáceas e as matas de galeria. Essa vegetação foi bastante alterada em decorrência da exploração da madeira e expansão das áreas para ocupação da agropecuária dando ensejo a formação de floresta secundária, denominada regionalmente de capoeira, com vários ciclos de recuperação originada pelo processo sucessivo de derruba e queima para o uso agrícola.

3.3 Topografia

A topografia da área do município de Irituia apresenta-se moderadamente plana, embora um pouco mais elevada do que a verificada na maioria dos seus municípios limítrofes. Na área, há referência de cota de 120 metros, a sudeste da sede Municipal, onde tem 40 metros (IDESP, 2011).

3.4 Geologia e Relevô

A geologia do município de Irituia é representada por sedimentos Terciários (Formação Barreiras) e Quaternários Subatual e Recente. Acompanhando a geologia,

são representativos do relevo os tabuleiros, terraços e várzeas, que estão inseridos na unidade morfo estrutural do Planalto Rebaixado da Zona Bragantina (IDESP, 2011).

3.5 Hidrografia

O principal rio do Município é o rio Irituia, afluente da margem esquerda do rio Guamá, que tem a direção sul-norte, e possui como afluentes, pela margem direita, os igarapés Borges, Itabocal, Açú-de-Cima, Açú-de-Baixo, Patauatea, Ajará, Paraquequara e Peripindeua, que serve de limite entre os municípios de Irituia e Mãe do Rio. Pela margem esquerda, destaca-se o igarapé Arauaí. Outro rio que possui parte de sua drenagem no Município é o Guamá, que serve de limite ao norte entre os municípios de São Miguel do Guamá e Irituia, destacando-se seu afluente, o igarapé Castanhal, que é limite natural com o município de Capitão Poço (IDESP, 2011).

3.6 Clima

O Município apresenta clima megatérmico e úmido. A temperatura média anual é elevada, em torno de 25°C. O período mais quente apresenta médias mensais em torno de 25,5°C; as temperaturas mínimas diárias de 20°C ocorrem nos meses de janeiro a junho. Seu regime pluviométrico fica, geralmente, entre 2.250 mm e 2.500 mm. As chuvas, apesar de regulares, não se distribuem igualmente durante o ano, sendo de janeiro a junho sua maior concentração (cerca de 80%), implicando grandes excedentes hídricos e, conseqüentemente, grandes escoamentos superficiais e cheias dos rios. A umidade relativa do ar fica em torno de 85% (IDESP, 2011).

3.7 População

A população de Irituia é constituída de 31.364 habitantes, segundo dados do IBGE. O quadro 1 registra dados da população e a densidade demográfica nos período de 1980 a 1991 e de 1996 a 2011.

Quadro 1: População, Área e Densidade Demográfica 1980/91/96-2011.

Anos	População (Hab.)	Área (Km²)	Densidade (Hab./Km²)
1980	44.968	2.117,20	21,24
1991	31.110	1.398,31	22,25
1996	29.371	1.384,20	21,22
1997(1)	28.395	1.384,20	20,51
1998(1)	27.573	1.384,20	19,92
1999(1)	26.749	1.384,20	19,32
2000	30.518	1.378,00	22,05
2001(1)	30.423	1.378,00	22,08
2002(1)	30.393	1.378,00	22,06
2003(1)	30.336	1.378,00	22,01
2004(1)	30.204	1.378,00	21,92
2005(1)	30.147	1.378,00	21,88
2006(1)	30.082	1.378,00	21,83
2007	29.746	1.378,00	21,59
2008(1)	30.573	1.378,00	22,19
2009(1)	30.552	1.378,00	22,17
2010	31.364	1.379,36	22,74
2011(1)	31.429	1.379,36	22,79

Fonte: IBGE. Elaboração: Idesp/Sepof.

Legenda: (1) População Estimada.

O município de Irituia é considerado um município agrícola é a maior parte de sua população localiza-se na zona rural como mostra o quadro 2.

Quadro 2 - População Segundo Situação da Unidade Domiciliar 1980 / 1991 / 1996 / 2000 / 2007

Anos	Urbana	Rural
1980	2.096	42.872
1991	40.24	27.086
1996	4.516	24.855
2000	5.826	24.692
2007	6.496	23.250

Fonte: IBGE .Elaboração: Idesp/Sepof

3.8 Economia

O município possui economia baseada na agricultura, no extrativismo e no beneficiamento da madeira. Sua colonização foi feita principalmente por agricultores que ainda praticam a agricultura de subsistência. A prática de agricultura de corte e

queima, a extração desordenada da madeira e a criação de pastos, causaram grandes desmatamentos na região eliminando grande parte da vegetação primitiva, substituídas por florestas secundárias ou capoeiras.

De acordo com a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM, 1988), o município em seu sistema de produção, possui duas zonas agrícolas, a primeira localizada à margem direita do Rio Irituia, entre o Rio Guamá e a Rodovia PA-253, e a segunda zona agrícola localizada ao lado direito da Rodovia PA-253, às proximidades das comunidades de Tessalone e Hebron, nessa zona predomina uma agricultura mais moderna com uso de insumos e técnicas agrícolas e sistemas de produção em forma de consórcio.

4 MÉTODO EMPREGADO

Para alcançar o objetivo proposto por esta pesquisa, de uma forma geral, o método empregado foi que segue: levantamento bibliográfico, preparação e aplicação dos questionários e entrevistas, visita de campo, elaboração do banco de dados, tratamento estatístico dos dados, produção e análise de mapas específicos do município, discussão dos resultados e conclusões. O detalhamento do método consta a seguir.

- Pesquisa bibliográfica e documental com consulta a materiais disponíveis como livros, artigos, mapas, dissertações, documentos institucionais, arquivos jornalísticos e em instituições públicas, como IBGE, EMBRAPA, IDESP, Universidade Federal do Pará e a biblioteca do município de Irituia e alguns sítios disponíveis na internet;
- Mapeamento socioeconômico: realizou-se a identificação da área de estudo, bem como a coleta de dados primários entre os meses de fevereiro a agosto de 2011 e março a agosto de 2012. Foram realizadas observações em campo, fotografias, entrevistas e questionários. O tratamento dos dados obtidos com o instrumento de coleta foi realizado com o uso dos *softwares* SPSS 13.0 e Excel 2010;
- Elaboração de mapas com características físicas da área da bacia hidrográfica do rio Irituia.

A partir de encontros com a comunidade local e poder público municipal (Secretarias de Agricultura e Meio Ambiente), foram selecionados três pontos distintos as margens do rio Irituia para a coleta de dados primários em campo, os quais serviram para analisar o contexto geral da bacia, em especial quanto à interferência da ação humana na mata ciliar: 1º ponto - a montante da área urbana de Irituia, na localidade de Santa Luzia da Brasileira (micro bacia do rio Mãe do Rio e Peripindeua); 2º ponto - sede

municipal (micro bacia do igarapé grande); e 3º ponto - a jusante da sede do próprio município, na localidade de Araraquara (micro bacia do rio Puraquequara). Esses pontos foram definidos por serem considerados, pela comunidade local, estratégicos, apresentando características diferenciadas da bacia hidrográfica. Assim, esta atividade permitiu o reconhecimento das principais características da bacia hidrográfica do rio Irituia e das áreas de mata ciliar em estado crítico e prioritários.

- Trabalho de campo: foram realizados contatos com representantes da prefeitura Municipal de Irituia, com o Secretario de Agricultura o Sr. José Sebastião Romano de Oliveira e o Secretario de Meio Ambiente Sr. Francisco de Lima Nunes. Em seguida com líderes das Comunidades de Santa Luzia da Brasileira, o Sr. Idelson Cordeiro de Pina e da comunidade de Araraquara com Sr. João Nascimento Moura. O reconhecimento das áreas de mata ciliar ocorreu através de imagens fotográficas, registrando os pontos em que o processo de desmatamento e degradação.

No que diz respeito à área urbana, foi identificado e registrado através de arquivos fotográficos, pontos em que a ocupação humana ocorreu de forma desordenada e sem respeitar os limites estabelecidos por lei para a preservação das matas ciliares.

A fim de subsidiar a compreensão da degradação da área de estudo, a metodologia adotada foi da observação participante, onde permite o acompanhamento do pesquisador com o pesquisado no desenvolvimento de suas atividades cotidianas. Para complementar um diagnóstico social e econômico, foram realizadas entrevistas com os colonos residentes na área há mais de vinte anos, bem como aplicados questionários com os demais moradores dos pontos selecionados para estudo. Esta etapa permitiu coletar dados e informações sobre as características da paisagem nas últimas décadas (a partir dos anos 1980) e sobre as ações e atividades que resultaram de desmatamento e degradação das matas ciliares, sobre o uso da terra, condições do

rio Irituia e dos seus afluentes, sua importância para as comunidades e as maneiras de preservá-lo.

Na comunidade de Araraquara, formada por 15 famílias, os questionários atingiram 100% delas. Na comunidade de Santa Luzia da Brasileira que é formada por 40 famílias, os questionários alcançaram 50% delas. E no núcleo urbano, foram aplicados questionários com as famílias localizadas nas proximidades do rio Irituia e que fizeram e ainda fazem uso de alguma forma de suas águas.

Para uma caracterização física da bacia hidrográfica do rio Irituia, foram usados mapas básicos e temáticos fornecidos pelo Zoneamento Ecológico-Econômico do município, do Projeto RADAMBRASIL e foi editada pelo SIPAM/IBGE (2004). Os mapas usados foram: geológico, solo, hidrografia, vegetação, geologia, altimetria, declividade, uso da terra, uso da terra na planície aluvial e erodibilidade.

Estes mapas permitiram a determinação dos limites da bacia, forma, declividade e tamanho dos cursos d'água.

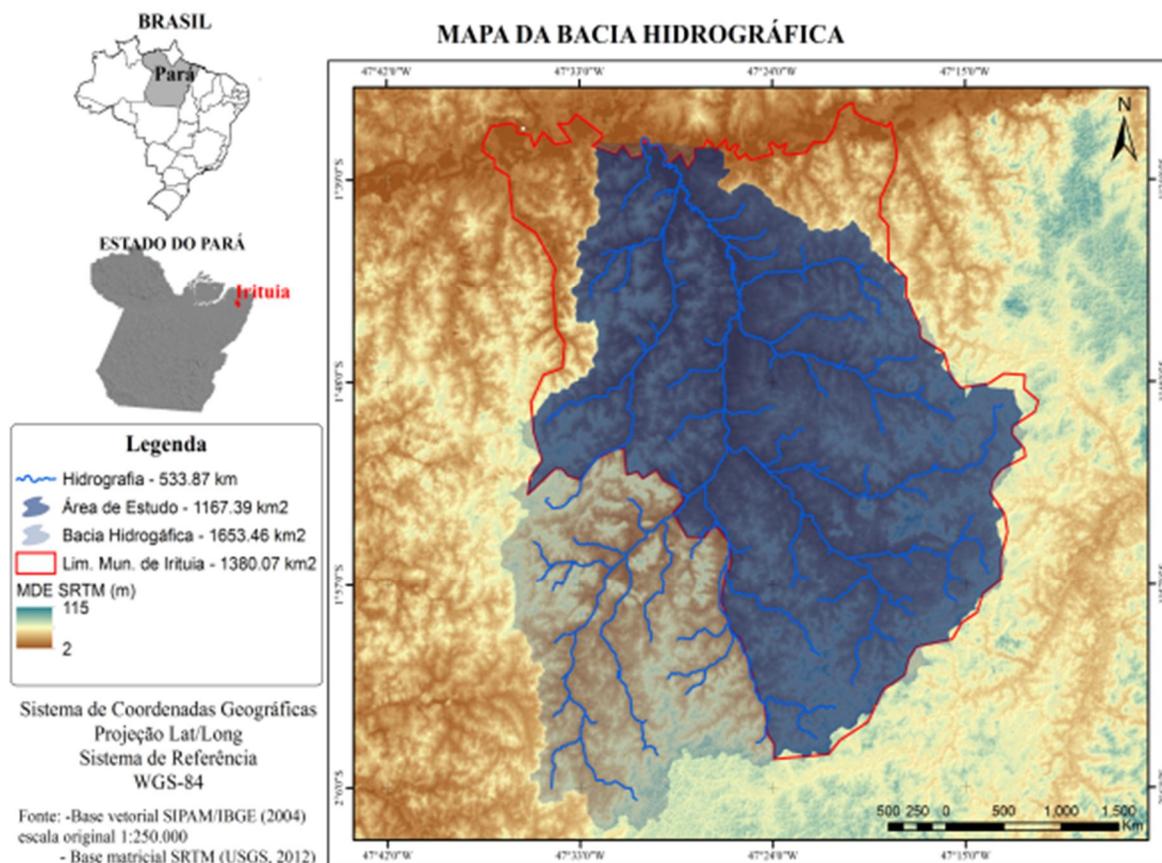
Após a composição do diagnóstico, foram sistematizadas ações que subsidiaram uma proposta de gerenciamento da bacia hidrográfica do rio Irituia e seus afluentes, para a qualidade e manutenção dos inúmeros igarapés, fundamentada nas atividades dos múltiplos usos de sua área, nos padrões de uso e ocupação do solo, na oferta e demanda deste recurso.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 A bacia hidrográfica do rio Irituia: Aspectos Gerais

Inicialmente foi realizada a delimitação da área da bacia hidrográfica que é o objeto de estudo deste trabalho como mostra o Mapa 2.

Mapa 2 - Bacia hidrográfica do Rio Irituia.



Fonte: Guimarães (2012).

A bacia hidrográfica do rio Irituia possui uma área superior a 1653,46 km² e apresenta forma dendrítica, sua extensão ultrapassa os limites geográficos do município de Irituia em sua porção sudoeste, composta pelo município de Mãe do Rio, e uma pequena porção a Oeste no município de São Domingos do Capim. Este fato permite a reflexão que qualquer ação para manutenção da bacia hidrográfica do rio

Irituia, deve sensibilizar também os municípios vizinhos. A área de estudo é a bacia, no entanto, o levantamento dos dados sociais foram realizados no município de Irituia posto que este município perfaz 70,6%(1.167,39 km²) da bacia.

O principal rio desta bacia hidrográfica é o Irituia, no município seus corpos d'água totalizam 533.87 km de extensão e são encontrados em todas as regiões do município. Estes são amplamente utilizados como vias de transporte entre outras formas de uso, reafirmando assim sua importância e a necessidade do seu gerenciamento.

Os principais rios do município de Irituia são o rio Guamá ao norte, que serve de limite com o município de São Miguel do Guamá e o seu afluente da margem esquerda, o rio Irituia, que atravessa praticamente toda a extensão do município no sentido norte/sul. Os afluentes da margem direita do Rio Irituia são os igarapés Borges, Itabocal, Açú-de-Cima, Açú-de-Baixo, Patauateua, Ajará, Puraquequara e Peripindeua. Pela margem esquerda do rio Irituia, destaca-se o igarapé do Arauaí (EMBRAPA, 2001).

A rede hidrográfica formada pelo Rio Irituia e inúmeros igarapés, os quais durante muito tempo foi às únicas vias de transporte, comunicação e valiosa fonte de recursos da região. Atualmente, esta área encontra-se com elevado estado de desmatamento de suas matas ciliares apresentando assim, problemas que comprometem a manutenção dos seus corpos d'água como assoreamento dos rios, erosão, extinção da fauna e flora, entre outros.

Segundo a fala dos moradores, os rios e igarapés têm sido assoreados, espécies da fauna silvestre e vegetação nativa encontram-se cada vez mais escassos e a população local já sente falta de recursos essenciais para a reprodução de conhecimentos tradicionais que foram utilizados durante as gerações. No período de estiagem os rios Irituia, Mãe do Rio e Bujaru, apresentam diminuição nos seus níveis de água, o que em um passado recente era considerado natural, e hoje se apresentam como problema em virtude do desmatamento das cabeceiras e matas ciliares que contribuem no processo de erosão e assoreamento.

5.2 Caracterização Socioambiental na Área da Bacia Hidrográfica do rio Irituia

A área da bacia hidrográfica do rio Irituia apresenta-se hoje com uma paisagem antrópica e a vegetação caracteriza-se pela predominância de capoeira resultante do sistema agrícola de produção em alternância entre vegetação e lavoura. As formações vegetais naturais em sua composição típica, sob o aspecto fitogeográfico, foram substituídas por vegetação secundária altamente degradada. A extração desordenada da madeira por fazendeiros causou grandes desmatamentos na região.

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), existem aproximadamente 4.000 ha de florestas residuais, ocupando as margens dos rios e igarapés (SAMPAIO, 2003). As florestas estão sendo eliminadas sem causar benefícios econômicos e sustentáveis para as comunidades existentes, e a vegetação de mata ciliar que se mantinha preservada, vem sendo desmatada para a extensão de área de pastagens e para a exploração de argila abastecendo as olarias do município de São Miguel do Guamá.

Através de imagens fotográficas puderam-se observar pontos em que o processo de desmatamento e degradação das matas ciliares encontra-se acelerado, resultando em erosão e enchentes, visto que a vegetação protetora foi retirada das margens dos rios.

É possível notar (figura 12) a extensão de uma margem a outra do rio Irituia, e segundo o Código Florestal, a área de mata ciliar a ser preservada não está sendo respeitada.

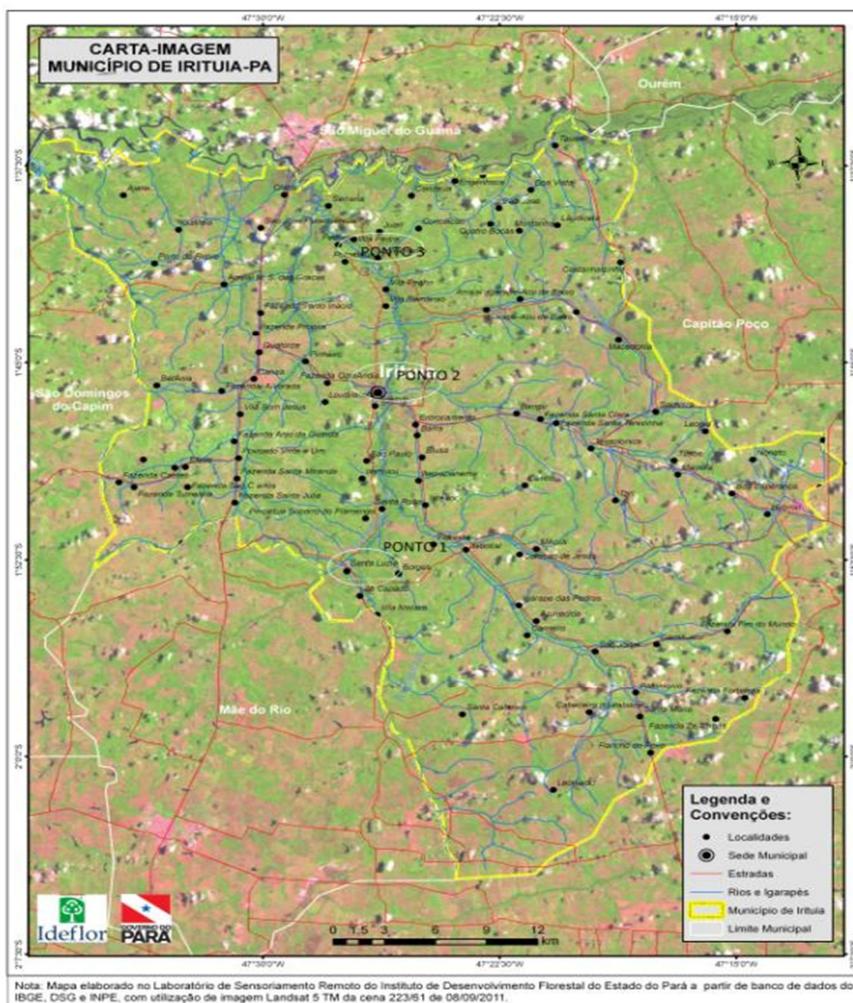
Foto 4 - Rio Irituia e sua mata ciliar parcialmente desmatada.



Foto: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

A pesquisa destacou três pontos distintos no município de Irituia para análise como mostra o mapa 3, a comunidade de Santa Luzia da Brasileira (PONTO 1), no centro da sede do município (PONTO 2), nas famílias localizadas as margens do rio Irituia, e na comunidade de Araraquara, localizada entre as localidades de Vila Pedra e Livramento (PONTO 3). Assim foi possível verificar as atividades e ações que resultaram em impactos sócio ambientais a partir da década de 1980. Segundo relato dos moradores, as atividades que proporcionam danos a médio e longo prazo, nos corpos d'água do município, devem ser repensadas visto que hoje já são sentidas as consequências de sua degradação.

Mapa 3: Localidades de Irituia–Pa e os pontos da área de estudo.



5.3 Comunidade de Santa Luzia da Brasileira

Localizada a 14,6 km da sede do município a montante no início da formação do rio Irituia, teve sua formação a partir da união de pequenos agricultores familiares (por volta de 5 a 7 famílias) que viviam nessa região na década de 1940. A nomenclatura da comunidade foi uma homenagem a Santa Luzia e Brasileira referia-se ao único comércio da comunidade “A Brasileira”, considerado de grande importância para comunidade local gerenciado por uma família de comerciantes portugueses.

A paisagem era considerada preservada e fornecedora de muitos recursos como frutos, sementes, abrigo, alimentação da fauna silvestre e aquática. As famílias produziam em suas propriedades o plantio de subsistência cultivando arroz e mandioca para produção de farinha, estes eram feitos em pequenas áreas entre a vegetação nativa que naquela época, era vista como uma proteção natural entre os rios e a comunidade e o desmatamento em grande escala não era realizado.

Os principais rios utilizados pela comunidade eram Borges, Peripindeua e Mãe do rio, considerado pela população como importantes fontes proteicas e durante muito tempo, principal via de transporte para a comunidade. Com a falta de estradas, a hidrovia era única maneira de deslocamento dos habitantes da comunidade para a sede do município.

Segundo a Sra. Arminda Rodrigues Lopes, 81 anos, filha de comerciante português e pertencente a uma das primeiras famílias da comunidade, *os rios eram fartos de peixe, a população e os comerciantes preocupavam-se em manter o rio limpo e a mata ciliar preservada. Eram realizados mutirões onde as canoas e pequenas embarcações viajavam limpando suas margens.*

Ela complementa relatando sobre a construção da Igreja de Santa Luzia, *iniciada em 1951 e inaugurada em 1954. A igreja da comunidade foi construída com a ajuda dos colonos (inclusive mulheres e crianças), todo o material para construção veio em pequenas embarcações pelo rio Mãe do Rio e todos da comunidade carregavam tijolos, cimentos, pedras etc., em fileiras da margem do rio até o local da construção. Para ela e muitos na comunidade, formada em sua maioria por católicos, este fato registrou a*

importância do rio, pois sem esta valiosa via de transporte, a comunidade não haveria superado o desafio da construção de sua igreja.

Nesta região também foi registrado o uso de algumas espécies vegetais para a construção de casas na comunidade, extraídas com ferramentas manuais da floresta, inclusive da mata ciliar, entre elas: *Cedro (Cedrela Adorata)*, *Ipê (Tabebuia sp.)*, *Acapu (Vouacapoua americana Aubl., Leguminosae)*. Outras espécies foram registradas para uso medicinais como o *Jambuaçu (Spilanthes acmella (L.) Murr. var. Typica)*, *Amapá (Brosimum parinarioides)*, *Andiroba (Carapa guianensis)*.

No que diz respeito aos corpos d'água, foi registrado que 100% das famílias entrevistadas na comunidade faziam e ainda fazem, uso de igarapés (foto 5) para higienização pessoal, de roupas, alimentação e lazer. As matas ciliares eram consideradas preservadas e corredores ecológicos de muitos animais silvestres que serviam de alimentação da população local. Veados (branco e vermelho), cotia, catitu, tatu, entre outros eram facilmente encontrados nessa região.

Foto 5 - Um dos múltiplos usos realizado a gerações no rio Peripindeua na comunidade de Santa Luzia da Brasileira, Irituia–Pa.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Conforme o PRONAF (2012, p. 1) em meados dos anos 80:

[...] foi registrado na comunidade a imigração de nordestinos, segundo relato da comunidade local, estes eram oriundos da construção de estradas como a BR -

230 Transamazônica e Belém – Brasília (BR 316) desbravando área de floresta até a comunidade de Santa Luzia da Brasileira. A imigração dos nordestinos (principalmente pernambucanos e cearenses) para a região promoveu muitas mudanças nas comunidades. Hábitos foram adquiridos como a do facão na cintura, cobranças de diárias na produção agrícola e a caça indiscriminada de animais silvestres. *Eles tiveram um grande peso na formação da atual população de agricultores familiares amazônicos*

O Sr Idelson Cordeiro Pina, 58 anos, líder da comunidade, afirma que: *grandes áreas foram desmatadas substituindo a vegetação pelas roças. Os nordestinos utilizavam a prática de corte e queima para o plantio nas roças, esse modo de produção era visto como mais prático e rápido, assim grandes áreas foram derrubadas e queimadas.*

A produção da fibra de malva (*Urena Lobata L.*) também contribuiu para o desmatamento e degradação da mata ciliar e de muitos igarapés da região. Após a derrubada e queima da vegetação, cria-se ambiente perfeito para plantio da malva e utiliza-se em geral terrenos à proximidade dos corpos d'água para se proceder à retirada da fibra (MONTEIRO, 1973; JUNQUEIRA, 1972). Atualmente ainda pode ser visto na comunidade de Santa Luzia da Brasileira alguns igarapés degradados pelo cultivo da malva (foto 6), no entanto, em proporções menores que na década de 1980.

Foto 6 - Desmatamento e degradação do igarapé pelo cultivo da malva em Irituia–Pa.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

A vegetação de mata ciliar também foi desmatada para a criação de gado, assim os animais tinham acesso mais fácil aos corpos d'água e grandes pastos foram criados. A retirada desta vegetação proporcionou consequências nítidas na qualidade de vida da população local, estes relatam impactos que vão desde a elevação da temperatura do ar, a qualidade e oferta de recursos naturais e alterações no regime hídrico da região.

Segundo o Sr. Idelson, *as nascentes dos igarapés foram desflorestadas de forma indiscriminada pela pecuária extensiva e para a extração de espécies madeireiras com elevado valor comercial, com essas áreas desprotegidas, o trânsito dos gados e enxurradas provocou o assoreamento de muitas nascentes, e em alguns casos relatados por ele, ate a extinção de alguns igarapés (foto 7), assim, os afluentes que compões a bacia hidrográfica do rio Irituia estão cada vez mais degradados e pouco alimentam o rio principal.*

Foto 7 - Desmatamento na nascente de um dos igarapés da comunidade de Santa Luzia da Brasileira para criação de pastos. Irituia–Pa.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Os períodos de estiagem (julho a dezembro) estão mais secos, o rio que permitia o transporte de embarcações de médio porte, até 10 toneladas, atualmente não permite a circulação de embarcações de pequeno porte e em alguns de seus trechos a disponibilidade de água tem sido considerada insuficiente para demanda da comunidade. Para que uso dos rios e igarapés sejam disponibilizados, é preciso o deslocamento as áreas mais afastadas da comunidade. Sem os recursos hídricos disponíveis, todas as atividades econômicas e sociais desta área encontra-se comprometidos, pois as alterações no ciclo hidrológico têm causado danos e impactos negativos neste ecossistema.

As entrevistas realizadas com os líderes da comunidade continha 6 questões abertas (apêndice B) com respostas diretas do entrevistado, buscando assim detalhar opiniões a cerca de pontos relevantes do estudo.

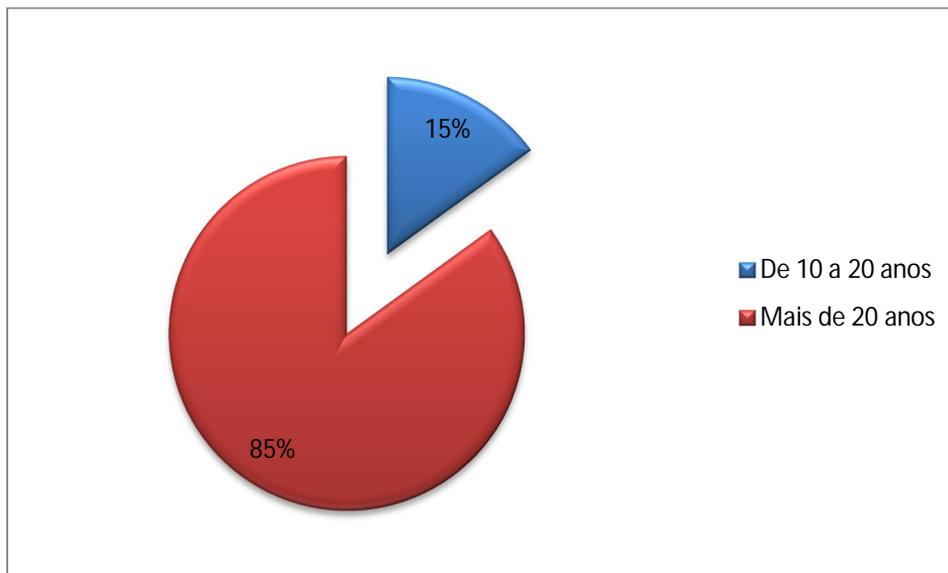
O tratamento estatístico forneceu uma base de dados com informações como tempo de moradia, as principais atividades desenvolvidas pela comunidade, percepção da paisagem e principalmente a relação entre a atividade desenvolvida e o desmatamento.

5.3.1 Tempo de Moradia

O tempo de moradia é um aspecto importante para o desenvolvimento local, pois fundamenta a análise do sentimento de pertença com o local. O tempo de moradia dos habitantes da comunidade apontou em sua maioria um período superior a 20 anos (Gráfico 1) criando-se assim laços afetivos com o local. Apesar de registro de moradores imigrantes da região Nordeste do Brasil, pode-se constatar que a escolha do local para fixar residência foi considerada apropriada, pois esta relacionada a ofertas de recursos naturais e moradia.

Percebeu-se em várias famílias com núcleo de idosos, que seus filhos e netos também escolheram a comunidade para fixar moradia, desenvolvendo em sua maioria, as mesmas atividades das gerações anteriores e que suas escolhas refletiram em conquistas para comunidade como o núcleo escolar e posto de saúde.

Gráfico 1 - Tempo de moradia na comunidade de S. Luzia da Brasileira



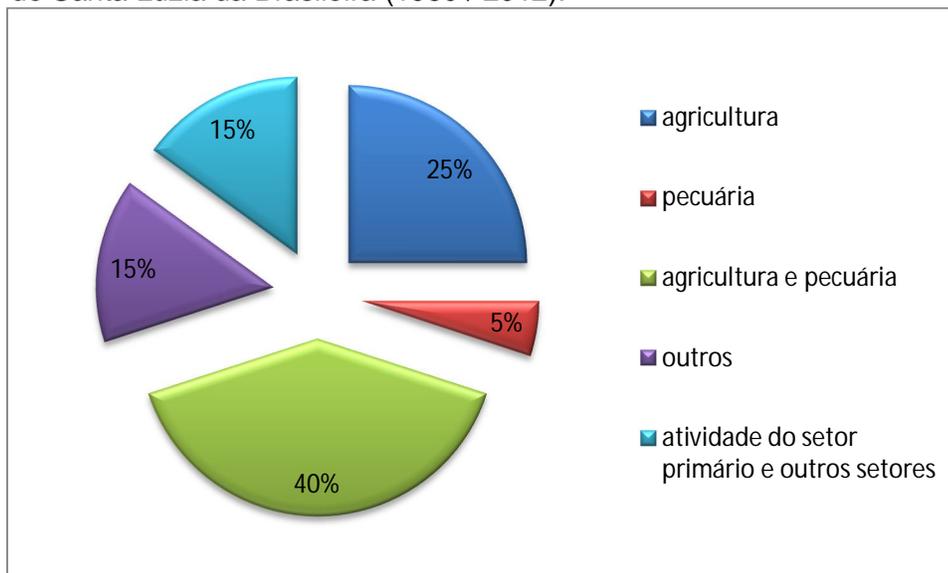
Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

O tempo de moradia também fundamentou a percepção da paisagem pelos moradores. Em algumas famílias, as gerações mais novas como filhos e neto, apresentam uma percepção diferenciada da paisagem se comparada com a percepção dos mais antigos.

5.3.2 Atividades Desenvolvidas

Os dados demonstram (Gráfico 2) que a maioria dos colonos da comunidade trabalha em atividades como agricultura e pecuária, no entanto uma parcela considerável ainda mantém-se apenas nas atividades agrícolas. Estas foram realizadas com métodos tradicionais, com a retirada da vegetação para introdução de roças e plantio de espécies agrícolas em áreas de mata ciliar sem opções ecológicas e sustentáveis. Também foi registrado pela população local que os pastos foram responsáveis por consideráveis áreas desmatadas realizadas por proprietários de grandes extensões de terras, posteriormente, a comunidade passa a adquirir esta atividade introduzindo a pecuária em suas propriedades.

Gráfico 2 - Atividades desenvolvidas na comunidade de Santa Luzia da Brasileira (1980 / 2012).



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

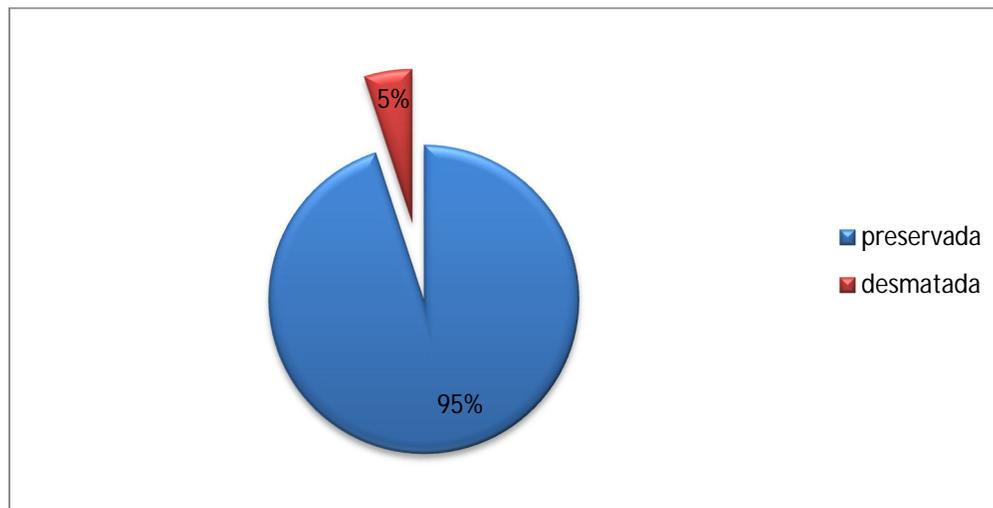
A reprodução das atividades econômicas e os modelos de ocupação demográfica tem resultado em níveis elevado de desmatamento, além disso, fatores como falta de planejamento, abertura de estradas, exploração madeireira, expansão da pecuária extensiva e das fronteiras agrícolas, contribuíram para um cenário de degradação.

Com o passar dos anos, as atividades desenvolvidas na comunidade produziram uma paisagem degradada, relatos afirmam que os igarapés estão pobres de água e peixes e a vegetação bastante desmatada, animais silvestres são raramente encontrados e espécies madeireiras amplamente utilizadas para a construção de casas, não são mais encontradas.

5.3.3 Percepção da Paisagem Pelos Atores Locais

Os dados coletados nos questionários permitiram uma análise da percepção da paisagem pelos atores locais. Ao relatarem sobre a disponibilidade de recursos, e descreverem sobre a paisagem nas décadas anteriores, 95% dos entrevistados relatam terem presenciado uma paisagem preservada conforme o gráfico 3.

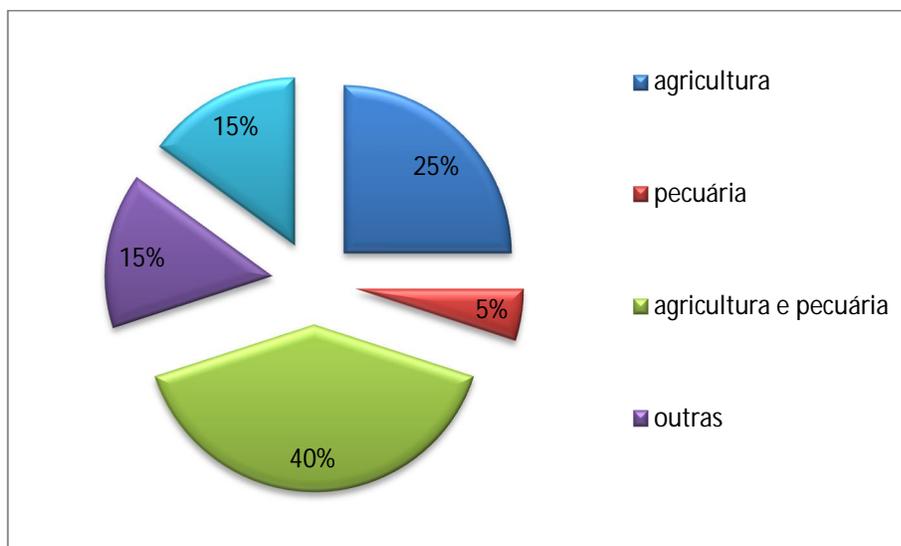
Gráfico 3 - Percepção da paisagem anterior.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Como o questionário fazia referência sobre a atividade desenvolvida e a percepção da paisagem, a base de dados através do tratamento estatístico, permitiu o cruzamento das atividades desenvolvidas e percepção da paisagem, principalmente no que diz respeito ao desmatamento.

Gráfico 4 - Atividade desenvolvida x desmatamento



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Desmatamentos foram realizados para a introdução de pastos, queimadas em áreas cada vez maiores para a introdução das roças e as áreas de mata ciliar sofreram grandes desfalques para a retirada de madeira, inicialmente para a construção de casas e posteriormente para abastecer o comércio ilegal da madeira. Igarapés estão sendo assoreados de forma acelerada e o fornecimento de água para a comunidade, anteriormente abundante, atualmente tem revelado um custo extra para as famílias na construção de poços artesianos.

Apesar de desenvolverem outras atividades, a principal fonte econômica da comunidade encontra-se nas atividades primárias, para a reprodução destas é fundamental a preservação dos seus recursos hídricos. As atividades precisam ser realizadas de maneiras sustentáveis permitindo assim a manutenção dos recursos naturais e o desenvolvimento local. Mudanças de atitudes podem refletir em ações com impactos positivos. Conter as atividades produtivas e reprodutivas desta região não seria possível visto que representa a sobrevivência destas famílias, no entanto é nítida a necessidade de mudança. A conscientização, informação, efetivação e fiscalização das leis ambientais, apoio técnico e principalmente a sensibilização do poder público são os maiores anseios da comunidade.

5.4 Comunidade de Araraquara

Localizada a 16 km da sede do município a jusante do início da formação do rio Irituia, foi fundada em 1982 com a união de 12 famílias de agricultores e pescadores deslocados de comunidades vizinhas para produção de subsistência. Os principais produtos agrícolas cultivados eram a mandioca para a produção de farinha, arroz, banana e a malva para extração de fibra. A produção visava o sustento da família e o excedente da produção era negociado sobre forma de trocas, com o comerciante local por outros gêneros alimentícios como charque e carne de gado.

Em 1992, inaugura-se a feira dos agricultores no município de São Miguel do Gamá, as famílias da comunidade, já haviam diversificado sua produção, introduziram o cultivo de feijão, frutas (cupuaçu, cacau, melancia), verduras e algumas hortaliças.

Assim, reuniram-se para a construção de um barco a remo (8 remos) com capacidade para 30 pessoas, para escoar a produção para feira do município vizinho. As viagens eram realizadas 4 vezes por semana pelo rio Irituia durando cerca de 3 horas. Estas viagens proporcionavam uma renda positiva para os moradores da comunidade.

O Rio Irituia era a principal via de acesso da comunidade, uma importante alternativa na alimentação da comunidade e os igarapés eram amplamente utilizados para higienização de roupas, higiene pessoal e lazer da comunidade. Por ser amplamente utilizado pela comunidade, passou a ser visto como algo a ser preservado.

Com o bem sucedido comércio de produtos agrícolas da comunidade em São Miguel do Guamá, em 1997 a comunidade reúne-se, organizando-se através do líder comunitário, adquire um barco de maior capacidade, 5 toneladas. Esse sucesso também atraiu mais 3 famílias de uma comunidade vizinha, totalizando atualmente 15 famílias e os benefícios podem ser visto em bens adquirido por elas. Estas famílias mantiveram-se com a utilização da hidrovia pelo rio Irituia durante muitos anos, até abertura de ramais e pequenas estradas de acesso da comunidade, porém o aumento da produção permitiu a aquisição de um barco com capacidade de 12 toneladas.

A micro bacia localizada na comunidade, formada pelos rios Bacuri, Puraquequara e o rio Ajará, que deságuam no rio Irituia, segundo os moradores locais, forneciam alimento farto para a população e transporte para as localidades vizinhas, sua mata ciliar funcionava como corredores ecológicos para a fauna silvestre, uma alternativa de alimentação para os colonos.

Para a análise do processo de reprodução das atividades desenvolvidas pela comunidade foi necessário identificar de que maneira estas atividades eram realizadas. Segundo ex-líder comunitário, o Sr. João Nascimento Moura, 55 anos, morador influente e um dos fundadores da comunidade, “grandes áreas de mata ciliar foram desmatadas para a retirada da madeira abastecendo o mercado de Belém e de municípios vizinho. Barcos de até 40 toneladas escoavam a produção durante todo o ano, inclusive no período menos chuvoso de julho a outubro, quando o nível das águas do Rio Irituia é baixo. A população local também contribuía para o desmatamento

retirando madeira para a produção de carvão, construção de casas e embarcações, e para abastecer as sete serrarias localizadas no município”.

Também foi identificado o uso intenso de espécies vegetais para fins medicinais como copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf), Amapá (*Brosimum parinarioides*), Andiroba (*Carapa guianensis*). Algumas dessas espécies, hoje são encontradas com dificuldade na região.

Estas atividades e a construção das estradas que interligam as comunidades foram realizadas sem um planejamento prévio, a vegetação ciliar foi retirada de forma desordenada e nos períodos de chuva, grande parte de sedimentos eram transportados para o leito dos rios ocasionando erosões em suas margens e enchentes mais intensas.

Há também registros de substituição da vegetação ciliar pelo cultivo da mandioca para a produção de farinha. Estas atividades resultaram no desaparecimento de espécies vegetais e animais silvestres e aquáticos.

O desmatamento na cabeceira do rio Bacuri resultou no assoreamento parcial do seu leito, obrigando a população dirigir aos rios mais afastados da comunidade em busca de água de melhor qualidade. A erosão em suas margens e a diminuição da qualidade da água despertou na população a visão de insustentabilidade, os recursos naturais já não encontravam-se com a mesma disponibilidade dos anos anteriores.

Atualmente a comunidade é formada por 15 famílias, 100% delas foram entrevistadas, e no que diz respeito à descrição da paisagem, são unânimes em descrever uma paisagem parcialmente degradada pela reprodução das atividades de maneira não sustentável. No entanto, a comunidade de Araraquara reconhece a partir das inúmeras ações de seu líder comunitário que estas atividades deveriam ser reproduzidas de maneira que garantisse o fornecimento de recursos naturais para essa e futuras gerações.

A comunidade de Araraquara é exclusivamente agrícola, todas as famílias sobrevivem da produção para subsistência e do comércio de seus produtos agrícolas como feijão, mandioca (farinha), frutas, verduras, hortaliças anteriormente realizada de maneira tradicional, sendo substituída pelos sistemas agroflorestais. A manutenção dos corpos d'água e recuperação da mata ciliar são os maiores anseios desta comunidade.

A partir da interpretação dos dados e visitas *in loco* é possível observar que o processo de degradação das matas ciliares a margem do rio Irituia encontra-se controlado nesta área. A importância da conscientização através de projetos de educação ambiental, realizado pelo o líder comunitário, o Sr. João Moura, tem resultado impactos positivos para vegetação ciliar, nas áreas de floresta nativa e principalmente nos corpos d'água da comunidade.

Hoje, após 9 anos de trabalhos constantes de educação ambiental, na escola e nas manifestações comunitárias, é possível perceber a mudança atitude e conscientização na população local.

A associação Comunitária de Araraquara realiza cursos de agroecologia e de manejo florestal para que os recursos da floresta sejam utilizados de forma sustentável. Sistemas agroflorestais foram implantados nas áreas desmatadas fornecendo fonte econômica e alimentação saudável da população local.

Um viveiro de espécies vegetais nativas está sendo construído na comunidade para a recomposição da mata ciliar degradada, e a cabeceira do rio Bacuri já esta sendo recomposta pelos moradores da comunidade.

O respeito e o reconhecimento da necessidade de preservação dos recursos naturais disponíveis foram a chave para uma mudança de paradigmas com resultados economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente correto, sendo assim, ferramenta fundamental para a promoção do desenvolvimento local.

A iniciativa de atores local será de fundamental importância para as ações de recuperação das áreas degradadas com potencial a serem recuperadas em outras comunidades, resultando em impactos positivos principalmente na manutenção dos corpos d'água.

O interesse e autonomia dos atores locais em desenvolver ações sustentáveis têm promovido vantagens e conquistas independente da intervenção e apoio do poder público, assim, aliadas as informações que subsidiara a manutenção dos recursos naturais, representará um ganho real na gestão destes recursos e no desenvolvimento local da comunidade de Araraquara.

5.5 Centro Urbano

O centro urbano de Irituia apresenta inúmeras casas localizadas as margens do rio principal do município.

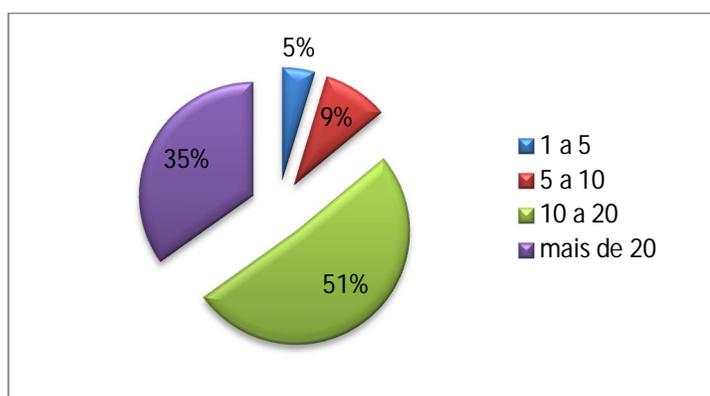
Esta área foi estrategicamente selecionada, pois apresenta um número crescente e desordenado de habitações em áreas consideradas de preservação permanente, sem uma infraestrutura adequada de saneamento básico, os esgoto doméstico é lançado no rio sem tratamento, e ainda assim, há registros do uso do rio em algumas atividades cotidianas.

O tratamento estatístico forneceu uma base de dados com as informações a seguir.

5.5.1 Tempo de Moradia

Os dados referentes a tempo de moradia nesta área do município constatou que 86% dos entrevistados possuem um tempo de residência nesta área a mais de 10 anos, esse tempo de moradia é importante, pois permite a partir dos relatos destes moradores, a descrição da paisagem em décadas diferenciadas. A origem desta parcela da população é em sua maioria, das áreas agrícolas do município deslocadas pela perda de suas terras ou por possuírem seus sítios perto do núcleo urbano, onde a infraestrutura de moradia é considerada melhor.

Gráfico 5 - Tempo de moradia no centro urbano de Irituia.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Esta parcela da população descreve uma paisagem atual mais degradada em consequência das atividades produtivas, seja elas do setor primário ou de outros setores. Ações sem planejamento, como a construção de estradas, vias urbanas pavimentadas, e o crescimento demográfico são as principais causas apontadas pela população local para um cenário de degradação, pois foram realizadas sem considerar a dinâmica dos ambientes naturais.

Entre os entrevistados 5% deles são residentes até 5 anos e 9% residentes até 10 anos, apesar de um período menor de moradia no núcleo urbano, estes também forneceram informações sobre uma paisagem alterada com o passar dos anos e segundo o secretário Municipal de Meio Ambiente, o Sr. Francisco da Silva Nunes, estas alterações na paisagem tem ocorrido de forma acelerada causando danos aos recursos naturais, principalmente nos recursos hídricos. Ele acrescenta que muitos igarapés da cidade não permitem mais o uso, pois estão totalmente degradados pelo esgoto doméstico e pelo depósito de lixo pelos próprios moradores (Fotos 8 e 9).

Foto 8 - Retirada da mata ciliar para ocupação urbana as margens do rio Irituia.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Foto 9 - Esgoto doméstico no centro urbano lançado em igarapé afluente do rio Irituia.



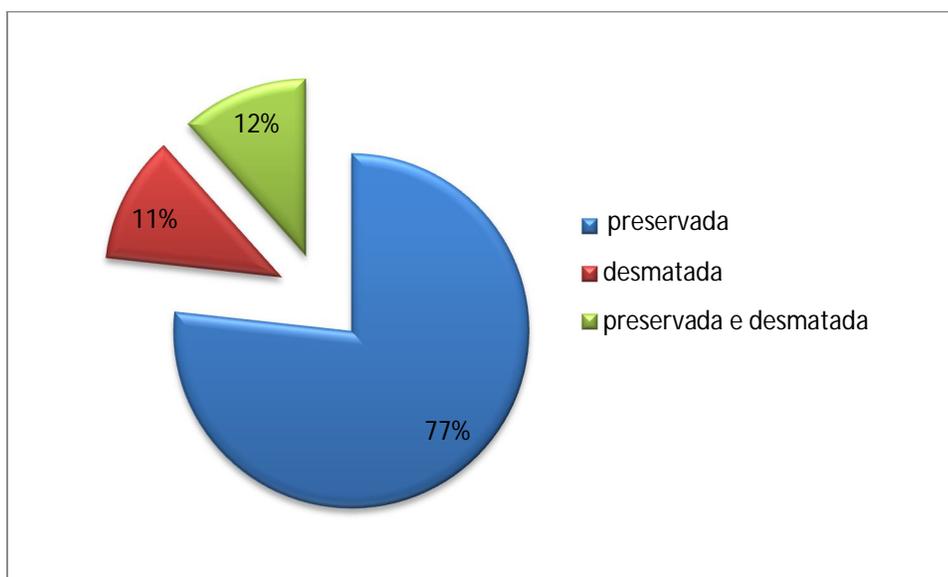
Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

5.5.2 Percepção da Paisagem no Centro Urbano de Irituia

Esta seção da pesquisa tem o objetivo de levantar a percepção da paisagem e da preservação dos recursos naturais do município no núcleo urbano, para tal avaliação, foram utilizadas as perguntas do questionário que descrevem a paisagem no

período em que chegou para ocupá-la e que vê atualmente. O gráfico 6 expressa a percepção dos habitantes da área em estudo no núcleo urbano referente ao tipo de paisagem no período em que chegaram para ocupa-la (paisagem anterior).

Gráfico 6 - Percepção da paisagem anterior no centro urbano de Irituia.

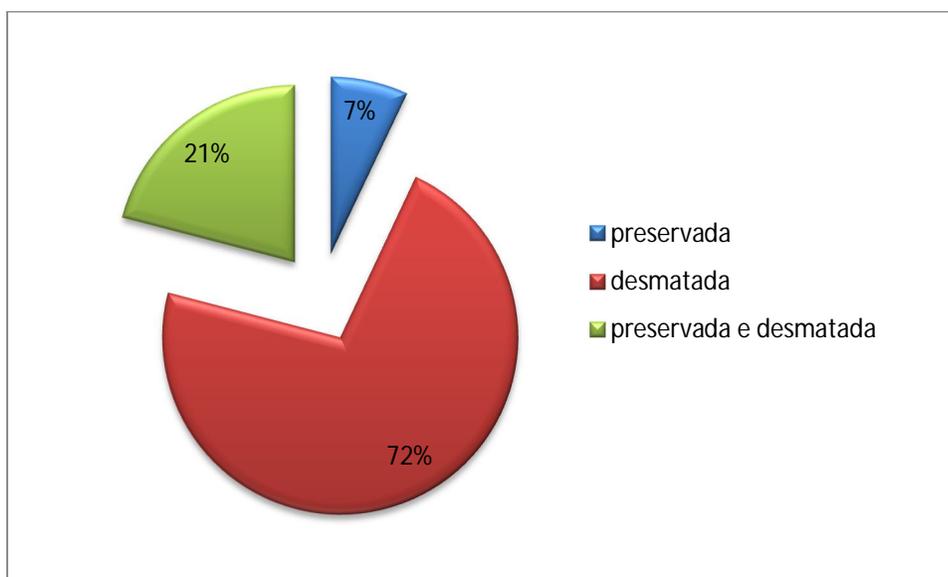


Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Mesmo localizados no centro urbano do município, com uma concentração populacional superior as localidades da zona rural, 77% dos entrevistados consideravam a paisagem preservada. Apesar de cada morador possuir sua análise e conceito do que é preservada e degradada, a caracterização da paisagem por estes atores locais revelavam áreas na cidade mais arborizadas, com formações florestais maiores permitindo uma grande diversidade de animais silvestres, a mata ciliar preservada e o rio Irituia com água abundante e limpo. Ainda assim, a partir dos anos 1980 a 2000, que foi utilizado como parâmetro para paisagem anterior, uma parcela de 12% dos entrevistados já percebiam sinais de degradação com o desmatamento e queimadas em locais próximos do núcleo urbano, rotulando a paisagem em preservada e desmatada.

No que diz respeito a percepção da paisagem atual, o panorama obtido pela população local, revela que no universo dos entrevistados, 72% consideram a paisagem degradada, como é mostrado o gráfico 7.

Gráfico 7 - Percepção da paisagem atual no centro urbano de Irituia.

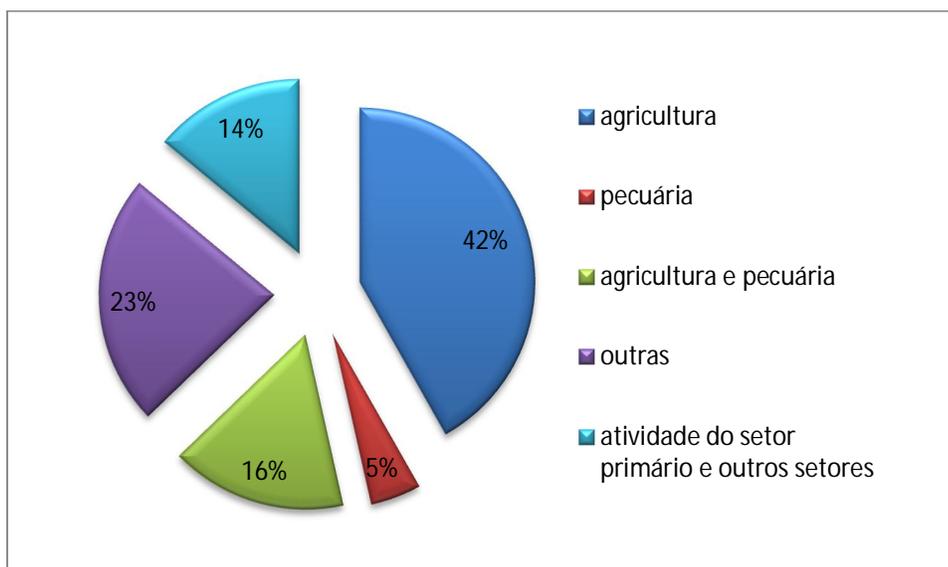


Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Apesar de a grande maioria caracterizar a paisagem como desmatada, a parcela de entrevistados que rotulam a paisagem em desmatada e preservada apresentou um acréscimo. Esse fato pode estar relacionado à ação intensa das secretarias Municipais de agricultura com a substituição progressiva de métodos tradicionais de cultivo (corte e queima) pelos sistemas agroflorestais nas propriedades próximas ao núcleo urbano com produção agrícola. E a ação da secretaria de Meio Ambiente com o avanço nas fiscalizações e parcerias com as instituições de ensino no que diz respeito à educação ambiental.

Ao realizar a análise das causas que promoveram um aumento significativo do desmatamento, segundo a base de dados dos entrevistados, percebe-se que a população da zona urbana admite que o desmatamento esteja diretamente relacionado com as atividades desenvolvidas no município. O gráfico 8 ilustra as principais atividades desenvolvidas pelos entrevistados que residem no centro urbano.

Gráfico 8 - Principais atividades desenvolvidas no centro urbano de Irituia.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

A análise deste gráfico permite observar que as atividades produtivas do município que depende diretamente dos recursos naturais para sua reprodução e que se desenvolve no setor primário da economia (agricultura, pecuária e extrativismo), totalizam uma parcela de 77%. Esta parcela é formada de: 5% de atividades da pecuária, 42% agricultura, 16% agricultura e pecuária, e 14 % de atividades que são desenvolvidas no setor primário e em outros setores da economia.

Estes dados confirmam a vocação econômica do município e apontam para a necessidade de gestão ambiental para a conservação dos seus recursos naturais. A manutenção da população depende da manutenção destes recursos, principalmente dos recursos hídricos, visto que o município de Irituia possui uma rede hidrográfica formada por inúmeros rios e igarapés que sempre foram peças fundamentais na reprodução de suas atividades econômicas e de subsistência. Atualmente com os desmatamentos realizados para ocupação urbana, áreas da vegetação primária foi substituída pela capoeira e a mata ciliar passa a receber uma pressão maior dos agentes erosivos. Muitos igarapés já apresentam sinais de degradação, poluídos por dejetos domésticos e os impactos negativos já podem ser sentidos pela população local que

passa a recorrer a atividades informais para complementar a renda familiar e recorrer a alternativas para o fornecimento de água.

Acredita-se que ainda á muito a ser feito, porém a partir da vivencia em campo com os agentes locais, é possível perceber uma preocupação em conter a degradação dos recursos naturais, principalmente aos recursos hídricos do município. Algumas mudanças como o respeito as leis ambientais e a principalmente conscientização tem promovido mudanças de atitude que indicam o início da busca do desenvolvimento local sustentável.

5.6 Características do meio físico relacionadas ao uso e ocupação do espaço na bacia hidrográfica do rio Irituia

Este item tem por objetivo apresentar as principais características do meio físico da bacia relacionadas a ocupação e reprodução desta área. A utilização de mapas neste estudo representa uma ferramenta importante para subsidiar as ações de gerenciamento dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do município de Irituia, permitindo assim o cruzamento dos dados gerados nos mapas com as informações registradas nas localidades utilizadas na pesquisa.

A base de dados temáticos utilizados neste trabalho é oriunda do Projeto RADAMBRASIL e foi editada pelo SIPAM/IBGE (2004). Os dados foram mapeados originalmente na escala 1:250.000, esta escala é adequada para estudos regionais, entretanto para escala local há necessidade de maiores detalhamentos. Os dados são bases temáticas oficiais, posteriormente seria importante o aporte de investimentos em refinamentos e melhorias dos dados, em especial para a produção de mapas de escalas grandes (menores que 1:250.000).

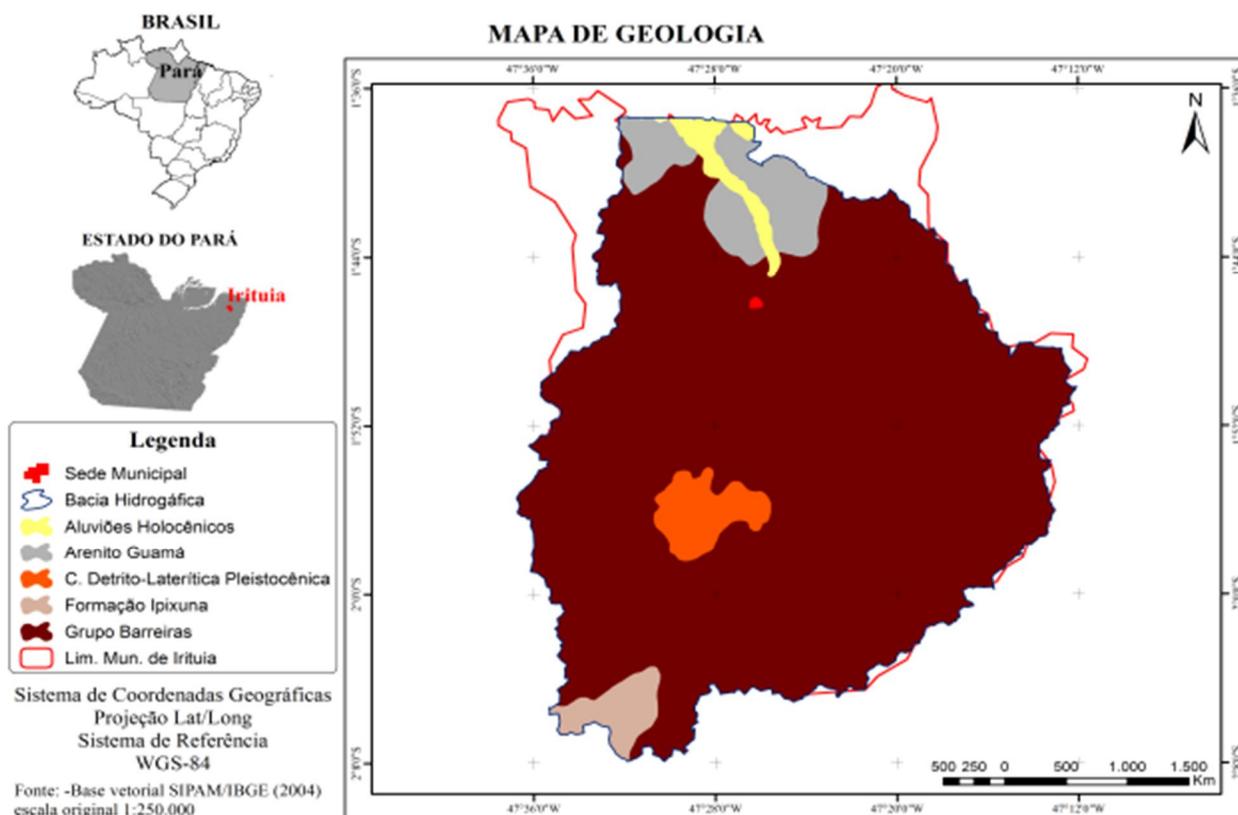
5.6.1 A Geologia

A geologia estuda as rochas em sua gênese, cronologia, evolução, estrutura, mineralogia, granulometria, entre outras informações inerentes as formações litológicas. O mapa representa a exposição superficial das rochas na área de estudo, nesta pode-

se observar as seguintes configurações geológicas: Aluviões Holocênicos, Arenito Guamá, Cobertura Detrito Laterítico Pleistocênica e Grupo Barreiras.

Arenito Guamá, Cobertura Detrito Laterítico Pleistocênica, Formação Ipixunas e Grupo Barreiras, podem ser agrupados as rochas mais consolidadas consideradas mais resistentes típicas de região de terra firme.

Mapa 4 - Geologia na bacia hidrográfica do rio Irituia.



Fonte: Guimarães (2012).

A configuração dos Aluviões Holocênicos são formados por rochas menos consolidadas e mais recentes ocorrendo em todas as bacias hidrográficas brasileiras, ao longo dos rios e das planícies fluviais, por isso merecem especial atenção sobre seu uso e ocupação. Na área de estudo, ao norte é possível notar a ocorrência de estreita faixa desta formação geológica e uma porção de Arenito Guamá, esta constitui-se basicamente de arenito ortoquartzítico, ocorrendo na região de São Miguel do Guamá,

ao longo do alto curso do rio Guamá (daí o nome) e do tributário rio Irituia, conforme citação de Costa et. al (2010) .

A grande maioria da área da bacia é composta pelo Grupo de Barreiras, os sedimentos englobados no Grupo Barreiras ocorrem em vários trechos da região costeira do Brasil, desde o Amapá até o Rio de Janeiro, sendo sua denominação derivada das falésias onde estão expostos, nos relevos tabulares da costa e das bacias. Esta configuração também abrange parte da região sul, na região central, leste e oeste da bacia da área de estudo, com exceção de uma pequena mancha da Cobertura Detrito Laterítico Pleistocênica ocorrendo na região sudoeste no limite do território de Irituia.

A cobertura Detrito Laterítica Pleistocênica, é mais expressiva nas áreas periféricas das grandes depressões da Amazônia e do Centro-Oeste, como a do Guaporé, do Alto Paraguai, do Araguaia, Sul da Amazônia, do Rio Branco - Rio Negro, Periférica do Sul do Pará, entre outras.

A formação Ipixuna, ocorre no limite da bacia em sua porção sul.

5.6.2 A Geomorfologia

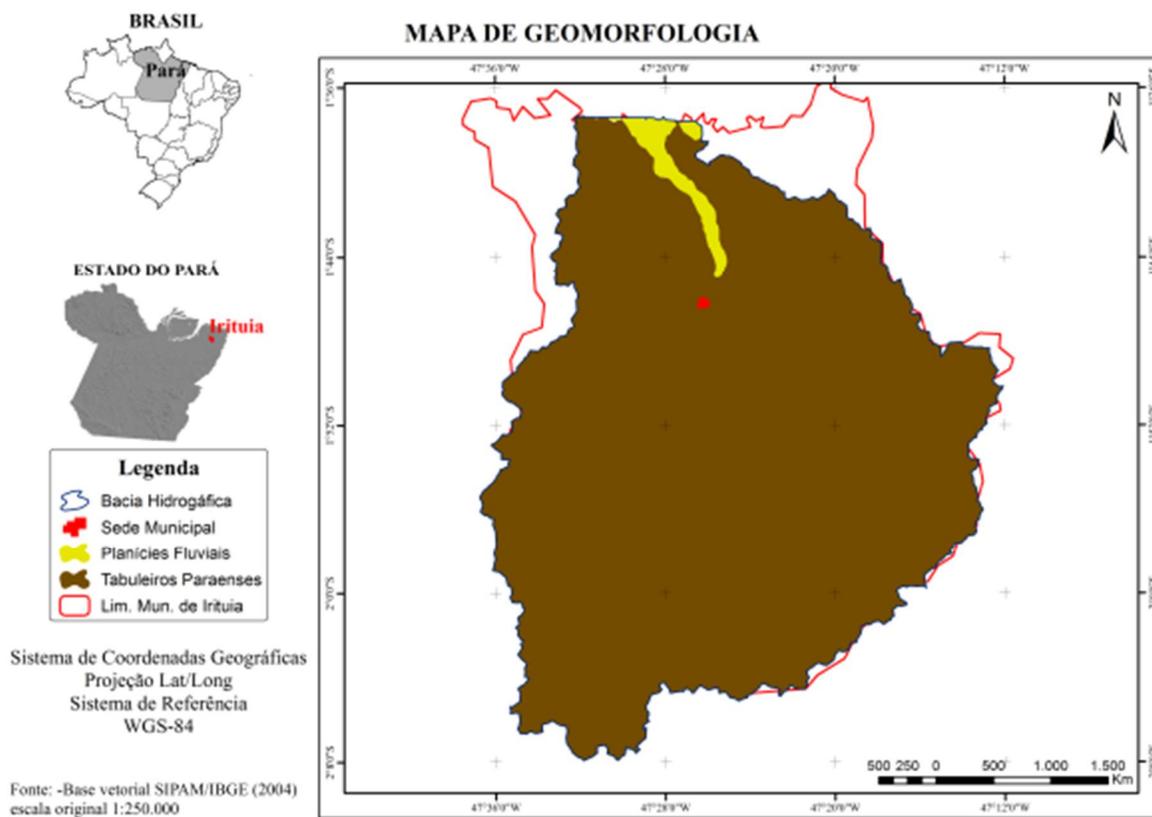
As características geomorfológicas estão relacionadas às formas do relevo, bem como seu processo de gênese e evolução da paisagem em função da dinâmica dos sistemas tectônicos e denudacionais. Na área da bacia, é possível identificar duas unidades homogênicas, as Planícies Fluviais e os Tabuleiros Paraenses.

As Planícies Fluviais são unidades formadas por sedimentos inconsolidados de argilosos a arenosos, normalmente de uma declividade plana a suavemente ondulada, é o relevo que corresponde às áreas de inundações naturais dos rios. Esta região apresenta áreas potencialmente sensíveis, sujeitas as dinâmicas naturais resultando em erosões, sendo assim, necessário atenção para uso, ocupação e sua preservação. Na área de estudo, há registro de ação antrópica intensa nesta região.

Os Tabuleiros Paraenses são formados por rochas mais consolidadas, ainda assim, com elevado grau de aplainamento por ação do intemperismo. Esta

configuração possui um patamar altimétrico mais elevado em torno de 44 m a 91 m. O relevo varia de formas plana a fortemente ondulada, alertando sobre as possibilidades de uso e ocupação.

Mapa 5 - Geomorfologia na bacia hidrográfica do rio Irituia.



Fonte: Guimarães (2012).

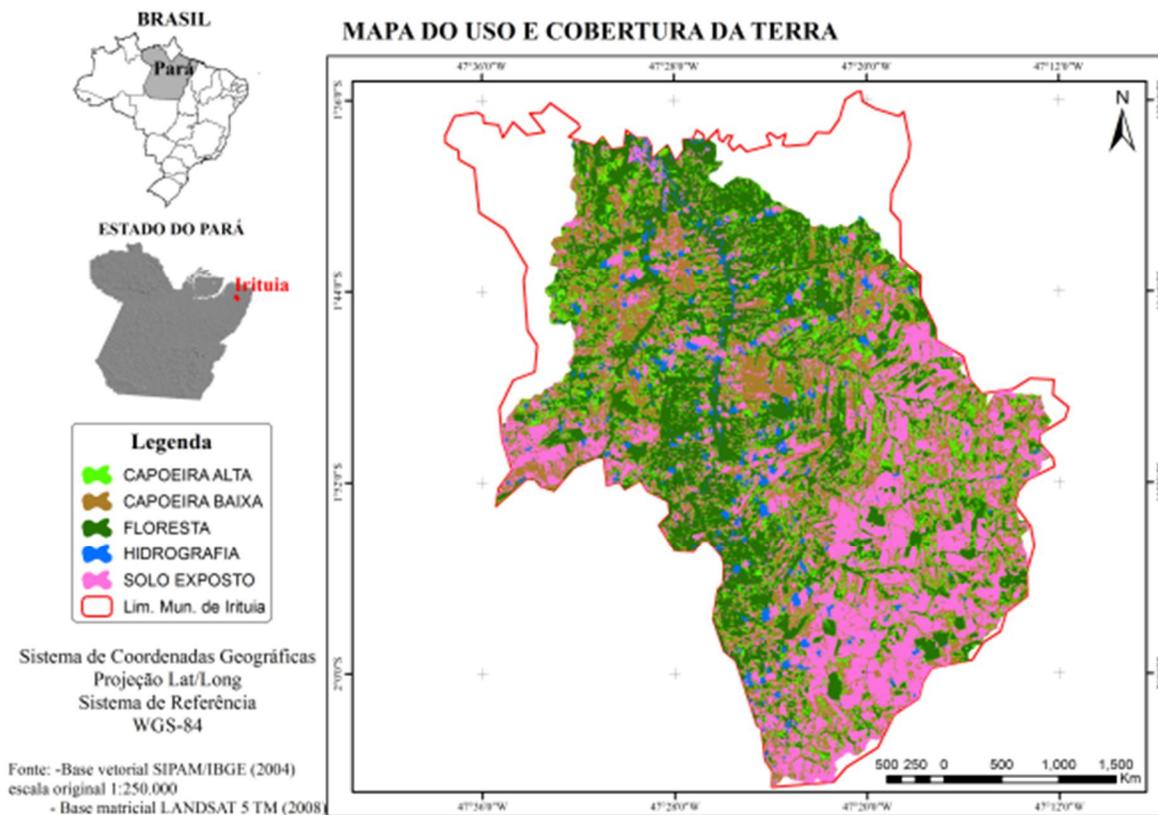
As Planícies Fluviais encontram-se no extremo norte do município em pequenas proporções. Os tabuleiros paraenses ocorrem em mais de 90% da área da bacia.

5.6.3 O Uso e cobertura da terra

A análise deste mapa está relacionada às áreas modificadas por ação antrópica em estágios diferenciados desde o corte raso com exposição do solo a degradação

florestal com vegetação secundária, capoeiras altas e baixas. Por ser um processo dinâmico, deve ser monitorado constantemente.

Mapa 6 - Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Irituia.



Fonte: Guimarães (2012).

Aproximadamente 45% da bacia apresentam-se com a cobertura vegetal de floresta, o restante é composto por área alterada formando as capoeiras altas (11%), capoeira baixa (17,2%) e solo exposto (19,3%).

As áreas de capoeira alta, capoeira baixa e solo exposto, estão relacionadas às atividades humanas que modificaram a cobertura vegetal primária como a agropecuária e assentamentos, o qual foram observados na área de estudo.

Supõe-se que a capoeira alta foi modificada em pouca intensidade ou teve um período para recuperação, a capoeira Baixa e solo exposto apresentam maior potencial

de erodibilidade, pois não promovem uma proteção do mesmo, contribuindo para um escoamento superficial de detritos e água em maior velocidade.

A porção norte da área da bacia apresenta áreas de floresta e capoeira alta com pequenas manchas de solo exposto no extremo norte, inclusive nas áreas marginais a corpos d'água, que devido sua configuração geomorfológica, deveriam ser preservadas.

Em direção a porção central, é possível perceber maior ocorrência de capoeiras baixas, pontos difusos, porém pouco extenso, de solo exposto. Apesar das áreas de capoeira baixa aumentar de tamanho à medida que se avança para a porção central.

Na região sul da bacia, seguindo para a direção sudeste, há ocorrência de áreas com solo exposto em proporções consideráveis, diversas manchas de capoeira alta. Ao relacionar com o nível de erodibilidade, esta região foi altamente modificada tornando-se mais propícia a processos erosivos de transporte de massa, enxurradas e assoreamento de rios (CREPANI; SANTOS, 2001).

No extremo da região oeste, há presença de solo exposto e capoeira baixa, no entanto, à medida que se adentra deste ponto em direção ao centro, surge áreas de floresta.

A região localizada entre o sul e oeste da área da bacia, forma-se uma faixa de floresta com pequenos pontos de capoeira baixa e solo exposto.

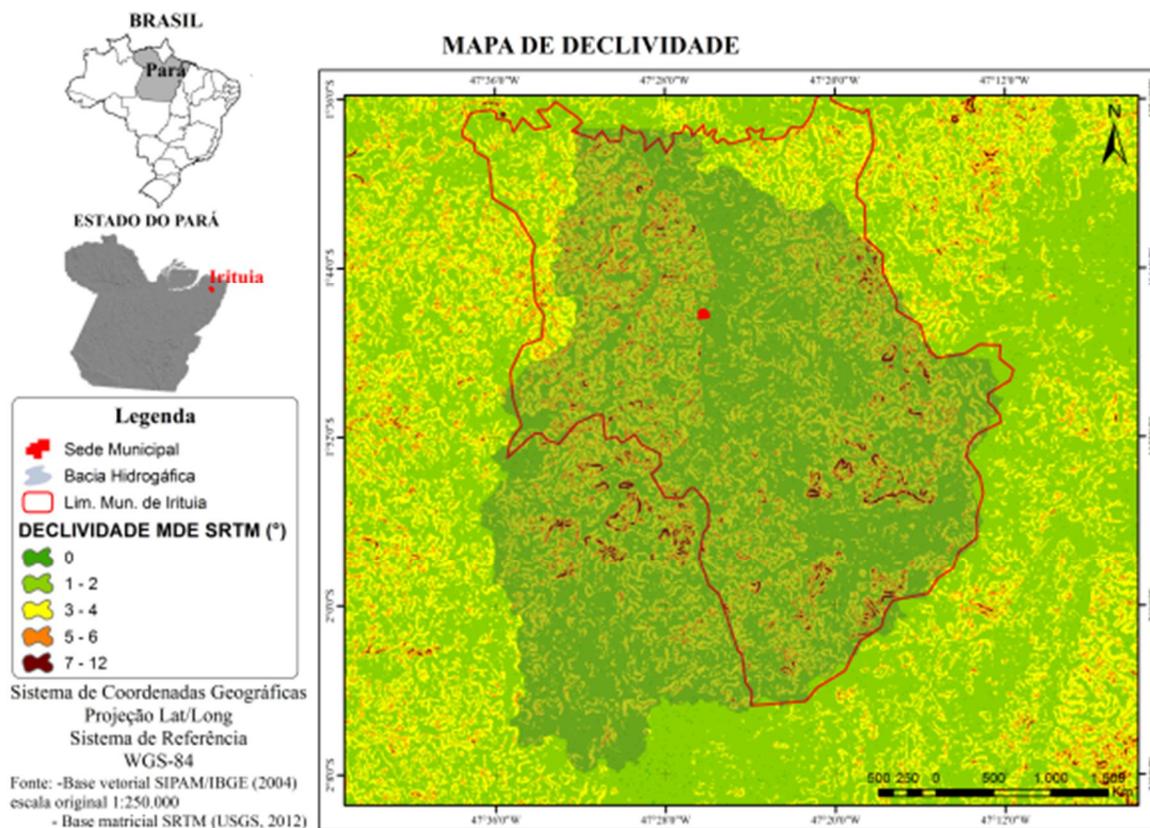
A região nordeste da bacia apresenta uma área de floresta com alguns pontos de solo exposto, seguindo para direção leste é possível notar a ocorrência de capoeira baixa em proporções maiores.

5.6.4 A Declividade

O mapa de declividade do terreno é oriundo de imagens do modelo digital de elevação do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), e possui uma relação direta com a geomorfologia da bacia.

A declividade expressa à angulação do terreno no decorrer do espaço, estes dados são importantes para o conhecimento do meio físico pois orienta sobre as possíveis formas de uso e ocupação do solo e do comportamento de processos erosivos.

Mapa 7 - Declividade da bacia hidrográfica do rio Irituia.



Fonte: Guimarães (2012).

De acordo com a variação angular da declividade é possível identificar as áreas potenciais a processos erosivos resultantes da ação gravitacional, a suscetibilidade a processos da dinâmica superficial e a velocidade do transporte de sedimentos e escoamento superficial.

Na área de estudo, de uma forma geral, pode-se perceber um relevo muito plano a suavemente ondulado, estes dados ainda permite identificar as áreas com maiores angulações de declividades em duas faixas longitudinais próxima aos limites do município. Estas áreas sofrem ações mais intensas da erosão através de escoamento superficial, principalmente se relacionadas a solos expostos.

Também é possível perceber áreas com angulações maiores na porção sul da bacia, ainda dentro dos limites do município e em sua região central, encontra-se relevo com menores declividades denominado as planícies fluviais.

Esta análise permite subsidiar as propostas para o planejamento ambiental da área de estudo, identificando as regiões com declividades maiores a serem preservadas e respeitando os limites e características geomorfológicas da bacia.

5.6.5 A Altimetria

A análise deste mapa permite verificar a distribuição espacial das altimetrias na área de estudo, ele foi o primeiro dado produzido a partir do modelo digital de elevação do SRTM, a partir de dados com maior detalhamento, foi utilizado para delimitar a bacia encontrando as áreas de canais dos rios e o divisor de águas.

Conhecer a disposição da altimetria, permiti entender a direção do escoamento superficial das águas a partir o divisor de águas, transportando sedimentos para o interior da bacia, possibilitando também o transporte de defensivos agrícola e tudo que possa contaminar os corpos d'água.

A área de estudo apresenta altimetrias relativamente baixas que variam de 3 a 90 m, acredita-se que este fato também esteja relacionado a geologia desta área que foi altamente modificada por processos intempéricos.

Estes dados são fundamentais para localizar os vales e os divisores de água, indicam as contribuições das sub-bacias (sedimentação, etc.) ao corpo d'água principal. Quanto maiores e mais alteradas as sub-bacias, mais afetarão o corpo d'água principal, tanto em termos de assoreamento quanto da qualidade da água e de todos os aspectos que disso derivam.

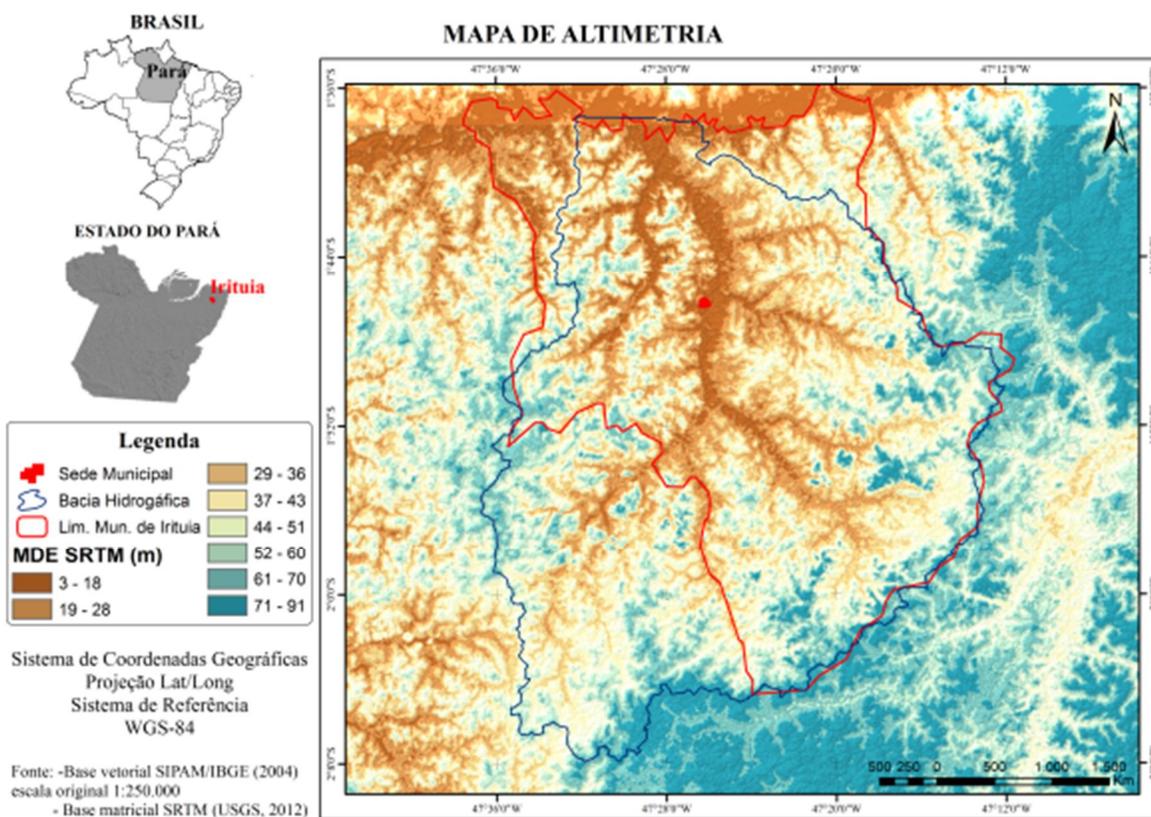
Fomentar medidas de controle e monitoramento ambiental destas áreas é fundamental para garantir a sustentabilidade da bacia e todas as inter-relações existentes neste ecossistema.

Na área de estudo é possível identificar sete sub-bacias, sendo 4 na porção Leste e 3 na direção Oeste. Estas são formadas hierarquicamente por dezenas de igarapés originando assim as micro bacias.

Percebe-se que os valores altimetricos menores de 3 m a 28 m, encontram-se na porção central da bacia no sentido longitudinal do rio principal, despertando sobre a questão do controle de enchentes. Nas sub-bacias encontram-se valores maiores que

variam de 29m a 43m. Por estarem em valores altimétricos maiores, os impactos gerados nas sub-bacias, seja ele de origem natural ou antrópica, afeta diretamente a dinâmica do rio principal.

Mapa 8 - Altimetria na bacia hidrográfica do rio Irituia.



Fonte: Guimarães (2012).

Nos 3 pontos distintos visitados na área da pesquisa, o primeiro situa-se a montante no início da formação do rio Irituia, localizado na micro bacia do rio Mãe do Rio e o rio Piripindeua na direção sudoeste do município com uma amplitude altimétrica de 29m a 43m. Segundo a população local, a comunidade da Santa Luzia da Brasileira, estes rios encontram-se a cada ano mais rasos e com sua vegetação ciliar degradada como mostra a figura 10, este fato tem resultado em problemas de quantidade, qualidade e do uso diversificado da água.

Foto 10: Rio Irituia na comunidade de Santa Luzia da brasileira.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

O segundo ponto localiza-se na parte central da sede municipal na sub-bacia do Igarapé grande, com intensa ocupação demográfica após a retirada de grande parte da mata ciliar, como ilustram as fotos 11, 12 e 13. Esta região apresenta menores valores altimétricos, variando de 3m a 18m, considerados relativamente baixos, no entanto, com a retirada da vegetação ciliar é potencialmente sensível às enchentes, escoamento superficial de sedimentos e esgoto doméstico para os corpos d'água.

Foto 11 - micro bacia do igarapé grande na sede municipal de Irituia.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Foto 12 - Rio Irituia na sede municipal.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Foto 13 - Enchente do rio Irituia na sede municipal.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

O terceiro ponto determinado para observação localiza-se a jusante na sub-bacia do rio Puraquequara, na porção norte do mapa onde apresenta uma variação altimétrica de 3m a 28m, por serem regiões mais baixas são mais vulneráveis as enchentes, principalmente com a retirada da vegetação ciliar, é o que mostra a Foto 14, enchentes a cada ano maiores causando danos, prejuízos e isolamento da comunidade de Araraquara.

Foto 14 - Estrada de acesso à comunidade de Ararraquara interditada pela enchente do rio Puraquequara.

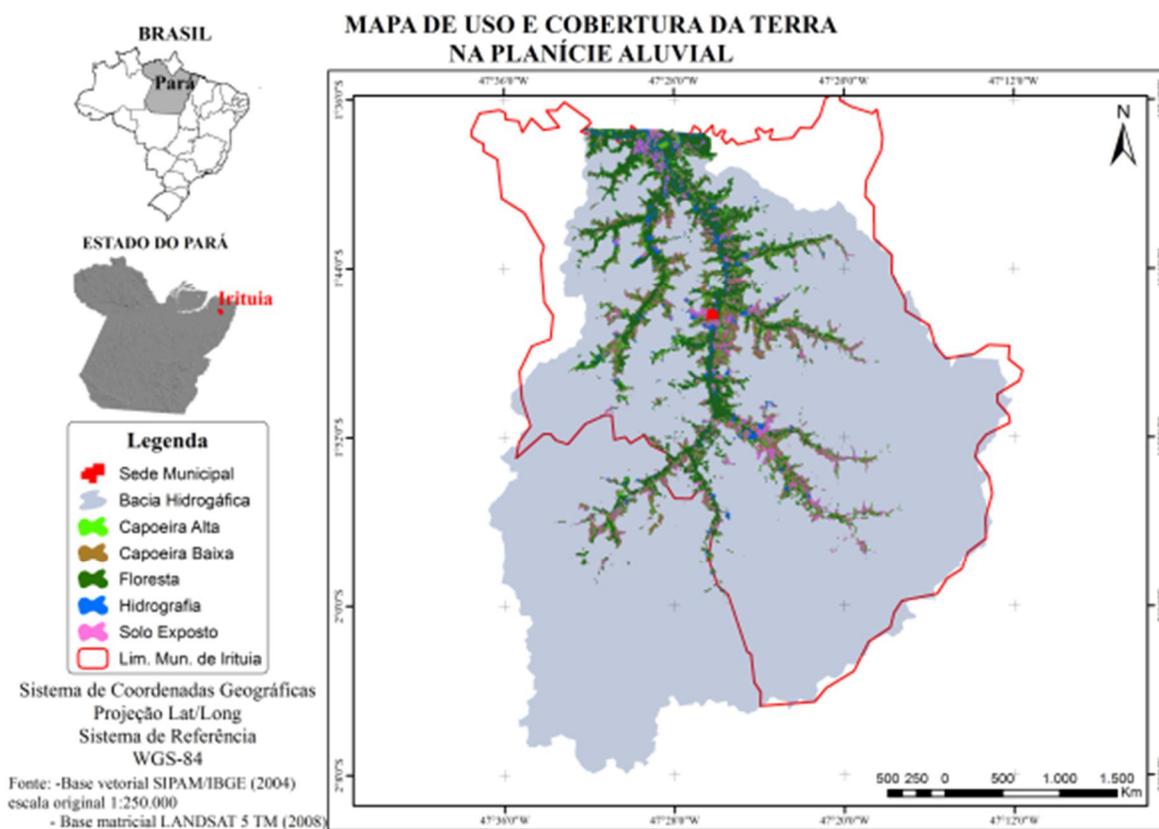


Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

5.6.6 O Uso e cobertura da terra na planície aluvial

Para gerar os dados de altimetria deste mapa foi utilizado imagens do modelo digital de elevação do SRTM, este permitiu a melhoria da escala topográfica para possível delimitação da planície aluvial, fundamental para subsidiar as propostas, sejam elas de recuperação ou de preservação desta região.

Mapa 9 - Uso e cobertura da terra na planície aluvial da bacia hidrográfica do rio Irituia.



Fonte: Guimarães (2012).

De acordo com observação *in loco*, a planície aluvial fora intensamente modificada pela ação antrópica, áreas foram desmatadas para a ocupação urbana, e em localidades mais interioranas, a vegetação ciliar que deveria ser mantida para proteção desta região, fora substituída pela prática agrícola, pecuária e extração vegetal.

Este mapa fornece uma visão geral da planície aluvial, suas características, potencialidades e fragilidades, visando ações eficazes de acordo com suas particularidades.

De acordo com a altimetria e características do meio físico, estima-se que as planícies aluviais são áreas que podem ser mais sensíveis e com o uso restrito e diferenciado. São áreas potencialmente suscetíveis aos processos da erosão fluvial. Na área de estudo a planície aluvial apresenta áreas de floresta, capoeira alta, capoeira baixa e solo exposto.

As áreas de florestas ocorrem ao longo dos corpos d'água da bacia, são formadas pela vegetação típica de planícies aluviais, isto é, vegetação ciliar, no entanto, esta região que deveria ser protegida apresenta inúmeros pontos com capoeira baixa, ou seja, áreas em que vegetação primária que fora removida para a introdução da agricultura ou pecuária, posteriormente abandonadas dando origem à vegetação secundária, normalmente formada por gramíneas e arbustos (IBGE,1991).

É possível perceber a ocorrência de pontos em que o solo encontra-se exposto em diversas partes da planície aluvial. No extremo norte da área da bacia, a partir de relatos da população local (comunidade de Araraquara), esta área fora intensamente desmatada para a retirada de madeira que abastecia serrarias dos municípios vizinhos. Também foi detectada na comunidade destacada para pesquisa e em suas proximidades, relatos em que a população local também contribuiu para o desmatamento com a retirada de madeira para produção de carvão, construção de casas e embarcações, e fonte alternativa de renda ao vender a madeira para as serrarias. Atualmente esta área demonstra uma preocupação crescente com a degradação e desenvolvem a partir de seus líderes comunitários ações de reflorestamento da mata ciliar.

Na sede municipal, também é possível perceber áreas de solo exposto, sem nenhum tipo de proteção natural e capoeira baixa. Este fato aponta para a necessidade de ações e planejamento integrando a preservação ambiental e a qualidade de vida da população local.

As sub-bacias também apresentam pontos em que o solo encontra-se exposto, aquelas localizadas a leste apresentam maiores áreas de solo exposto e capoeira baixa do que as localizadas a oeste. Entre as sub-bacias, destaca-se aquela a sudeste da área de estudo, onde as áreas de floresta encontram-se restrita e uma ocorrência significativa de solo exposto e capoeira baixa.

A ocorrência de capoeira alta é baixa e encontra-se bem dispersa em toda área de estudo, seja nas proximidades do rio principal ou nas sub-bacias.

5.6.7 A Vegetação

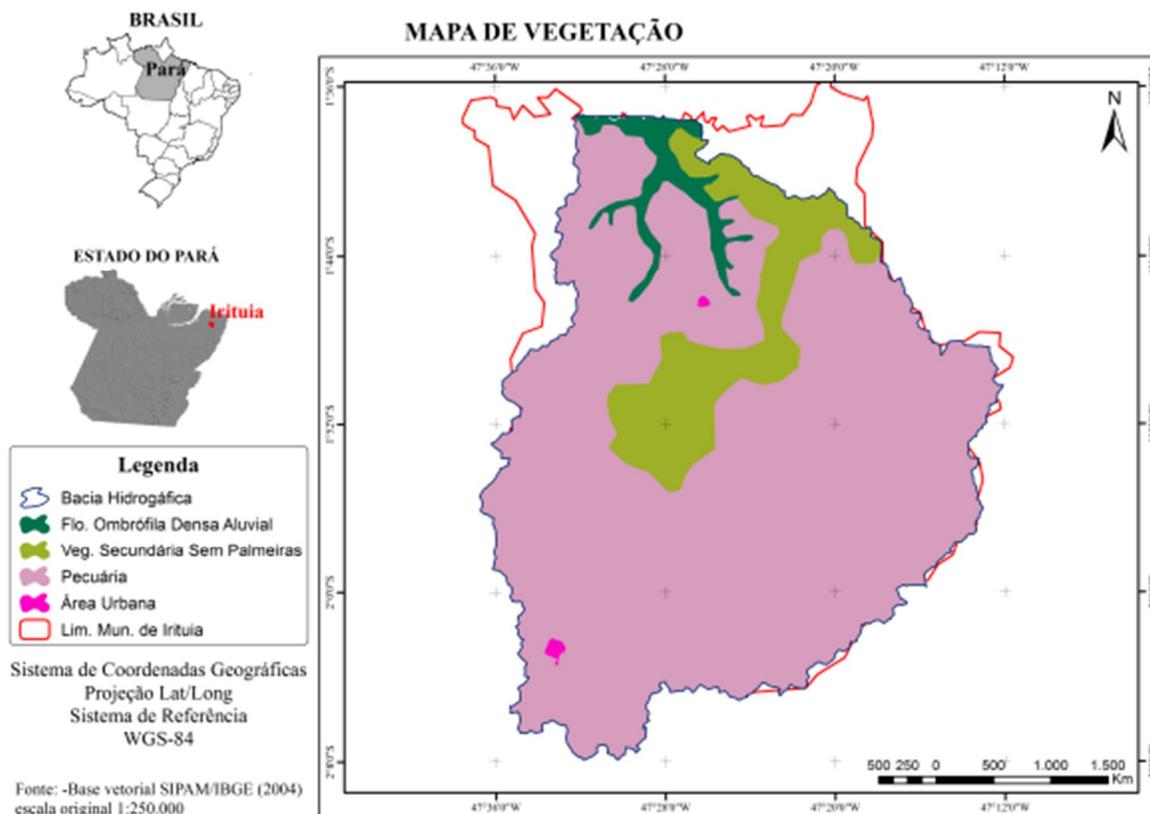
A existência da cobertura vegetal representa um fator de proteção das paisagens naturais, principalmente do solo, contra processos químicos, físicos ou antrópico, que resultem em erosão. Na área de estudo há ocorrência de floresta ombrófila densa aluvial e floresta secundária sem palmeira e, segundo SIPAM/IBGE (2004) com uma escala de 1:250.000, aproximadamente 70% da área da bacia apresenta solo exposto sem presença de vegetação original e com possível ocorrência de gramíneas provavelmente para introdução dos pastos. Este dado nos remete a vulnerabilidade aos processos erosivos desta área e a necessidade de maiores estudos.

No extremo norte da área da bacia, verifica-se a ocorrência de floresta ombrófila aluvial densa, esta formação é típica das planícies aluviais, apresentam aspecto de densa vegetação arbustiva com árvores perenifólias. Seguindo na direção sul, esta formação vegetal apresenta subdivisões que, de acordo com a hidrografia da região, acompanha o curso do rio principal e sub-bacias nesta região.

Na direção nordeste seguindo para porção central da área de estudo, há registro de floresta secundária sem palmeiras, evidenciando o fato que a maior parte da área da bacia já sofreu alteração antrópica.

Segundo relatos da população local (comunidade de Santa Luzia da Brasileira), grandes áreas foram desmatadas, inclusive da mata ciliar, para a introdução de pastos e agricultura, promovendo danos e impactos ambientais negativos que já são sentido nas comunidades.

Mapa 10 - Vegetação na bacia hidrográfica do rio Irituia.



Fonte: Guimarães (2012).

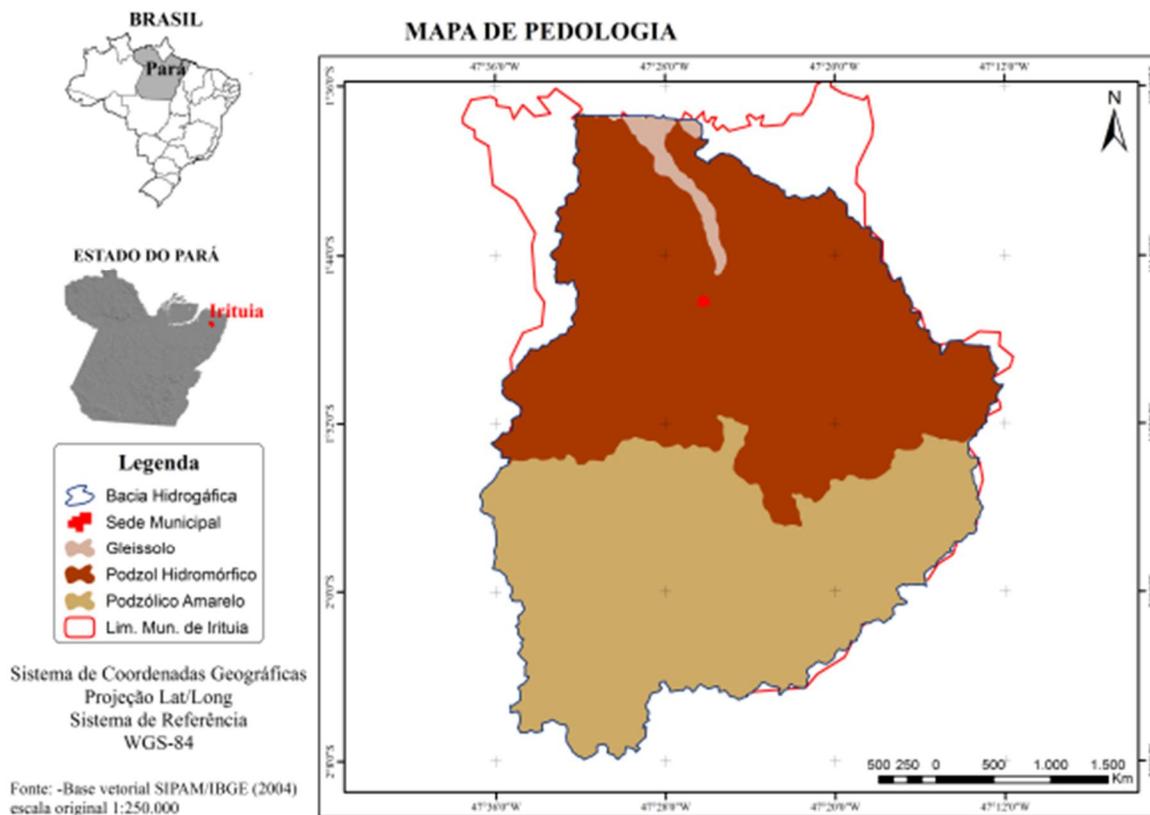
Assim, apesar do pouco detalhamento, este mapa apresenta uma situação preocupante, a ausência da vegetação acarreta em sérios problemas que vão desde a proteção do solo a quantidade e qualidade dos corpos d'água da bacia, sinalizando a necessidade de ações e propostas que subsidiarão a elaboração do plano de gerenciamento da bacia hidrográfica do rio Irituia.

5.6.8 A Pedologia

A erosão hídrica nada mais é do que a ação da chuva - agente ativo - sobre o solo - agente passivo (CREPANI et al, 2008). A capacidade de um determinado tipo de solo em resistir à erosão, chama-se erodibilidade, por isso conhecer os tipos de solo na área de uma bacia hidrográfica é fundamental para a análise de suas vulnerabilidades.

A suscetibilidade de um solo a erosão depende de fatores como estrutura do solo, quantidade de argila, permeabilidade, profundidade entre outros, na área de estudo as unidades pedológicas encontradas são Gleissolo, solo Podzol Hidromórfico e o solo Podzólico Amarelo.

Mapa 11 - Pedologia na bacia hidrográfica do rio Irituia.



Fonte: Guimarães (2012).

O Gleissolo é um tipo de solo hidromórfico, caracterizado por se formarem com a presença de água, assim, são periodicamente ou permanentemente saturados com água e mal drenados. Esta formação pedológica encontra-se na porção norte da área de estudo e segue em uma estreita faixa para o interior da bacia.

O restante da bacia pode ser dividido em duas grandes porções, os solos Podzol Hidromórfico, ao norte e Podzólico Amarelo, ao sul.

Podzol Hidromórfico, em sua maioria, possui textura arenosa e com baixa fertilidade, tendo assim algumas limitações, elevada permeabilidade, alta taxa de decomposição da matéria orgânica e problemas de drenagem. A maior parte das com este tipo de solo estão cobertas com vegetação natural. A partir da análise do mapa da cobertura da terra na área de estudo, é possível perceber que esta região da bacia encontra-se coberta por florestas.

O solo Podzólico Amarelo apresenta baixo teor de água disponível às plantas se a textura do horizonte A for arenosa é um solo sujeito à compactação se o horizonte A for especialmente de textura média ou mais argilosa.

5.6.9 A Erodibilidade

O termo erodibilidade refere-se à capacidade do solo resistir à erosão, este mapa apresenta as áreas mais vulneráveis e suscetíveis da bacia à erosão, a partir da relação entre os elementos geológicos, pedológicos, geomorfológicos da vegetação. Fatores como, solo exposto, a dinâmica do ciclo hidrológico, e alterações acelerada da paisagem por ações antrópicas, podem explicar porque algumas áreas apresentam-se potencialmente mais vulneráveis a erosão.

Para facilitar a compreensão, a área de estudo foi dividida em zonas a partir de padrões similares entre as classes de erodibilidade.

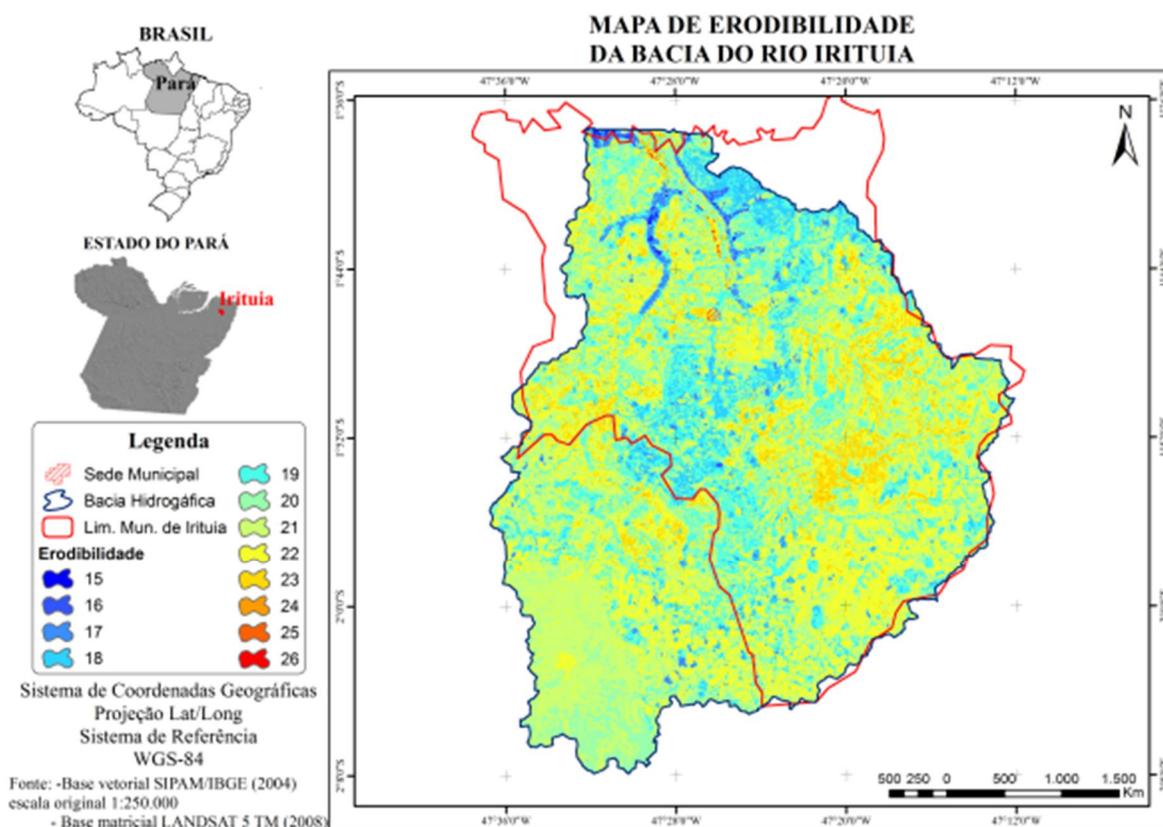
Na porção extremo norte, seguindo na direção sul de bacia, é possível perceber pontos em que os níveis de erodibilidade encontram-se em valores 2,5 e 2,6. Considerando que o valor máximo de erodibilidade é 3,0, estas áreas despertam a necessidade de uma atenção diferenciada a fim de identificar as causas para tais níveis.

Nota-se que, considerando a geomorfologia da bacia, esta área refere-se a planícies fluviais, formadas por sedimentos inconsolidados, potencialmente sensíveis, pois representam a área de inundações naturais, estando assim sujeitas a dinâmica natural dos rios.

Considerando as características relacionadas à declividade, esta área apresenta uma declividade de 3° a 6° e pontos que expressam 7° a 12°. A variação angular possui

influencia direta com os processos erosivos ocasionados pela ação gravitacional concluindo assim, que esta área sofreu erosão devido à dinâmica superficial, a velocidade de transportes de sedimentos e escoamento superficial.

Mapa 12 - Erodibilidade na bacia hidrográfica do rio Irituia.



Fonte: Guimarães (2012).

Ao leste e sudeste da bacia, percebe-se uma porção extensa que varia em níveis de erodibilidade entre 2,2 e 2,3, considerados consecutivamente, medianamente estável e moderadamente vulneráveis. De acordo com a análise de uso e cobertura da terra, esta área apresenta solo exposto e pontos de capoeira baixa. Ainda é possível identificar nesta região níveis de declividade que variam de 6° a 12° e valores altimétricos variando entre 19 m a 91 m sendo assim mais suscetível a erosão. Há registro de pontos difusos com níveis menores de 1,8 (ainda no grau de medianamente estável) e ao sul desta, há 1,7 considerado um grau moderadamente estável.

Uma faixa longitudinal na porção oeste da bacia apresenta em sua maior parte, níveis de erodibilidade entre 2,2 e 2,4 consideradas um grau de erodibilidade moderada e medianamente vulnerável. Esta mesma porção apresenta valores altimétricos maiores, estabelecidos de forma dispersa entre 1° a 12°. A maior angulação permite que a velocidade do transporte de sedimentos favoreça um escoamento superficial mais agressivo e conseqüentemente com maior potencial erosivo. A porção norte desta faixa apresenta uma pequena mancha com ocorrência de erodibilidade entre 1,5 e 1,9 consideradas moderadamente estáveis. Esta área, de acordo com o uso da terra na planície aluvial, representa região de floresta com pouca presença de capoeira baixa e solo exposto, promovendo assim maior proteção ao solo e menor suscetibilidade a erosão.

A região central da bacia se estendendo em direção a porção norte, há registro de níveis variando entre 1,5 a 1,7, considerados com grau de erodibilidade estável. Este fato pode estar relacionado à presença de cobertura da terra por floresta com poucos pontos de solo exposto, uma baixa amplitude altimétrica e angulações de declividade entre 0° a 2°.

Como na área de estudo foi determinado registro da ação antropica (agricultura, pecuária e retirada de madeira) é fundamental que o plano de gerenciamento leve em consideração este fato e apresente proposições para esta questão, orientando os gestores e a população local sobre o uso e ocupação da área da bacia.

6 PROPOSTAS PARA O PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IRITUIA PARÁ

Esta sessão atende o objetivo geral da pesquisa ao apresentar recomendações básicas para orientar a elaboração do Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos do município de Irituia baseada na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de gerenciamento dos recursos Hídricos e adota a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão das águas.

Entre seus principais objetivos, a Lei nº 9.433 propõe assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água com qualidade adequada para seu uso; o uso racional e integrado dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável e, por último, a preservação e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, quer sejam de origem natural, quer decorrentes do uso inadequado, não só das águas, mas também dos demais recursos naturais. Assim o gerenciamento deste recurso garantirá que os objetivos desta lei sejam alcançados.

A integração entre políticas pública é algo que precisa ser considerado, principalmente no âmbito da bacia hidrográfica, o apoio nas diferentes esferas do poder fortalece a gestão ambiental, isso porque a gestão da água não pode ser dissociada do uso e ocupação do solo, elas se complementam através da interdependência de importantes componentes: o manejo do solo, os múltiplos usos da água e a ocupação do território de uma bacia hidrográfica, que em muitos casos, ultrapassam os limites da divisão política territorial, como na área de estudo onde a bacia hidrográfica transcende os limites do município de Irituia.

A elaboração dos planos de bacias hidrográficas permite conhecer a realidade local, diagnosticar as características física, bióticas e sociais da área de uma bacia, promover o manejo de recursos naturais nestas unidades de planejamento e principalmente prever os resultados positivos de sua implementação ou os impactos negativos se atitudes sustentáveis não forem adotadas.

As recomendações aqui citadas foram elaboradas a partir da base de dados dos impactos socioambientais levantados nesta pesquisa em pontos distintos no município

de Irituia, da análise das características físicas da área de estudo e fundamentadas em planos de gerenciamento de recursos hídricos de todo Brasil, principalmente o do Estado do Pará. Estas propostas subsidiarão a elaboração do plano de gerenciamento da bacia hidrográfica do rio Irituia, sabe-se que para a elaboração de um plano de gerenciamento muitas abordagens devem ser feitas, no entanto as recomendações aqui elucidadas estão dentro do que foi possível e citado pela população local como fatores fundamentais para a manutenção dos corpos d'água do município de Irituia.

6.1 Recomposição da vegetação na área da bacia, inclusive da mata ciliar

Para o desenvolvimento das atividades de recomposição da vegetação em uma área de bacia, o estudo detalhado através do diagnóstico físico e social desta região permitirá a tomada de decisões eficazes e possíveis. A identificação dos padrões de uso do solo e da vegetação e da ocupação das áreas de mata ciliar é condicionante para o sucesso desta atividade.

Os mapas com as informações do meio físico e o levantamento sócio ambiental nas comunidades da 'área de estudo, permitiram identificar os pontos onde a vegetação ciliar encontra-se mais fragilizadas e as atividades que provavelmente promoveram tal condição.

Dependendo do grau de degradação, técnicas simples podem ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas como a regeneração natural, rotação e consorcio de culturas, implantação florestal e a recomposição florestal. A técnica definida para a recuperação de uma área leva em consideração fatores como as particularidades da área, a viabilidade econômica, suas características ecológicas e as causas que promoveram a degradação.

Como o município de Irituia possui uma vocação agrícola, técnicas de recomposição na região da mata ciliar poderão ser utilizadas, visto que a população local encontra-se familiarizada com esta prática e o poder público local oferece apoio técnico e operacional a partir da secretaria municipal de agricultura.

O significado de recomposição adotado nesta pesquisa refere-se ao dicionário da língua portuguesa, justificando sua facilidade de compreensão.

“Recomposição designa o ato ou efeito de recompor, reorganizar” (FERREIRA, 2007).

A partir da análise das características socioambientais da área de estudo, percebe-se que as atividades agropecuárias e a retirada predatória de madeira, apresentam-se como as principais responsáveis pela degradação de alguns corpos d’água do município. Pode-se observar que estradas e ramais foram construídos sem um planejamento prévio e adequados às regiões de inúmeros corpos d’água, sem barreiras de contenção para maior proteção dos rios como mostra as fotos 15 e 16.

Foto 15 - Estrada construída as margens do igarapé sem proteção para conter o transporte de sedimentos para o rio.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Foto 16 - Igarapé com sua vegetação ciliar parcialmente retirada e por esta localizado as margens de estrada apresenta assoreamento avançado por transporte de sedimentos.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

A retirada da vegetação e da mata ciliar facilita o transporte de sedimentos, promove assoreamento de rios e compromete a qualidade e manutenção dos corpos d'água. Assim, as ações de recomposição da vegetação destas áreas, inclusive da vegetação ciliar, devem considerar estes aspectos.

A partir do mapa de uso e cobertura da terra na planície aluvial, apresentado nesta pesquisa, é possível observar que a vegetação ciliar encontra-se comprometida em diversos pontos, principalmente nos limites da sede municipal, o que deveria ser preservado, apresenta áreas de solo exposto, capoeira baixa. Esses pontos deverão receber ações prioritárias de recuperação.

O planejamento das ações para recomposição deve conter a participação da comunidade local, o conhecimento endógeno fornecerá dados importantes para o sucesso das atividades e possibilitara o despertar do sentimento de pertença ao local da população, garantindo assim um maior envolvimento. A comunidade de Araraquara reconhece que com o avançar dos anos os corpos d'água locais apresentavam limitações seja na quantidade ou na qualidade, assim a partir de seu líder comunitário, iniciaram atividades de recomposição da mata ciliar. Esta atitude tem proporcionado

resultados positivos relacionados ao uso e manutenção dos recursos naturais dessa localidade. Essas experiências podem fortalecer as ações propostas no plano de gerenciamento dos recursos hídricos do município, pois elucida que são viáveis e eficazes.

Em muitos casos, a recuperação de áreas degradadas tem se resumido ao simples plantio de mudas no intuito de conter a erosão, no entanto, este processo vem progredindo nas áreas de conhecimento científico, estudos florísticos e fitossociológicos estão sendo realizada, a silvicultura aplicando técnicas modernas para elaboração e caracterização da vegetação (RODRIGUES; GANDOLF, 2004). Tal caracterização fornecerá informações importantes sobre as populações de plantas e os fatores que influenciam os processos para sua regeneração e recuperação.

Na área de estudo, o levantamento florístico das áreas remanescentes permitirá a análise das espécies a serem utilizadas nas áreas degradadas, estas áreas deverão ser georreferenciadas para a proposição de recuperação em pontos com maior grau de degradação e com potencial a serem recuperadas.

É sabido que a retirada de vegetação nas proximidades de uma bacia hidrográfica sobrecarrega a vegetação ciliar no desempenho de sua função protetora dos corpos d'água, percebem-se no município grandes áreas desmatadas, não somente na mata ciliar, assim, a recomposição apenas nas áreas de mata ciliar poderá não conter a força de fenômenos naturais e antrópico. É fundamental que se promova a recomposição nas regiões de solos exposto e capoeira baixa, a partir da identificação da atividade que promovera o desmatamento. Sugere-se a introdução de sistemas agroflorestais, sistemas agrosilvopastoril, reflorestamento comercial, entre outros.

Assim, a elaboração do plano de gerenciamento dos recursos hídricos do município, no que diz respeito à recomposição florestal, deve relacionar a manutenção dos seus corpos d'água não somente a recuperação da mata ciliar e sim a todas as áreas em que o solo encontra-se exposto, desprotegido e regiões adjacentes, estabelecendo ações que considere as áreas de preservação permanente estabelecidas no Código Florestal Brasileiro – Lei nº 11605/71, promovendo um efetivo controle, monitoramento e fiscalização do desmatamento em seu território.

6.2 Educação Ambiental

Na busca por soluções que compatibilize a demanda da água a sua preservação, a educação ambiental pode apresentar resultados compatíveis com o uso. A manutenção e recuperação nas áreas das nascentes e nos ecossistemas dos mananciais é algo que precisa da cooperação do poder público e privado através da sensibilização da sociedade que pode ser feita a partir da educação ambiental.

A participação ativa da sociedade no desenvolvimento de programas educativos, com foco no gerenciamento dos recursos hídricos, pode incorporar a educação ambiental ao planejamento pedagógico. Este planejamento deve propor ações simples e eficazes, viabilizando o acesso a informações e a discussão sobre a manutenção dos corpos d'água, garantindo assim, um maior envolvimento entre escola, família e comunidade.

Os projetos de educação ambiental transmitem informações e desperta uma consciência ambiental sobre a população a respeito da importância da água, sua manutenção e preservação e representa uma iniciativa importante na contribuição do desenvolvimento local.

Na área de estudo, ações de educação ambiental, promoveram resultados significativos em uma das comunidades do município. A comunidade do Araraquara através de seu líder comunitário reverteu um cenário de degradação para áreas recuperadas a partir de ações integradas da população local e da comunidade escolar. Projetos pedagógicos de educação ambiental realizaram a recomposição da vegetação ciliar, esta realidade passou a ser disseminada nas demais comunidades do município e conquistou novos adeptos. Como já foi mencionado, as boas ações devem ser valorizadas e incluídas na elaboração do plano de gerenciamento dos recursos hídricos do município.

O plano de gerenciamento de uma bacia hidrográfica é uma ferramenta que tem a finalidade de planejar o uso múltiplo da água, definindo prioridades, ações e projetos. Estes podem ser facilmente incluídos em atividades interdisciplinares nas unidades escolares como requisitos fundamentais no processo educativo, no entanto, estas

ações não devem ficar restritas aos limites da escola e sim abranger a todos os usuários deste recurso através de ações comunitárias em todo o município.

Segundo Frank (2010), a educação ambiental como subsidio ao gerenciamento de uma bacia, deve promover:

Aprendizagem e capacitação da população local, ou seja, preparar a sociedade das habilidades, competência e conhecimentos referentes à importância da conservação do meio ambiente especialmente dos recursos hídricos, preparando assim para possíveis discussões sobre o gerenciamento.

Desenvolver a educação ambiental através da pesquisa participante, esta modalidade permite que o pesquisado também participe através do seu conhecimento popular, que passa a ser coletivo possibilitando e permite que diferentes grupos sociais conheçam sobre eles próprios e outros grupos populares.

A lei nº 9.433/97, que trata da Política Nacional dos Recursos Hídricos, adotou um sistema de gestão integrada e participativa, desta forma, a educação ambiental representa a forma de sistematizar e interligar a participação e a cooperação entre os atores e usuários envolvidos no uso e gerenciamento da água, sendo assim fundamental sua presença no plano de gerenciamento de uma bacia hidrográfica.

6.3 Manejo de Pastagens

As atividades pecuárias tem representado uma parcela importante do agronegócio em diversas regiões tropicais (DIAS-FILHO; DAVIDSON; CARVALHO, 2001). A introdução de pastos de forma inadequada sem as técnicas de manejo tem sido apontada como uma das principais fatores antrópico para tornar a pastagem suscetível à degradação (DIAS-FILHO, 2001; SMITH; JOHNSTON; LORENTZ, 1997).

As pastagens são áreas formadas por gramíneas, plantas herbáceas, arbustivas baixas e semi-arbustivas, este tipo de vegetação possui uma dependência direta com as condições de clima e solo, e ainda recebe influência de fatores como fogo, insetos, pragas e atividade humana.

As gramíneas apresentam características próprias como a habilidade de crescer densamente e a capacidade de desenvolver um sistema de raízes finas, profundas e

abundantes e assim são bem adaptadas no controle de erosão diminuindo a intensidade das enxurradas devido à formação de pequenas rugosidades no terreno que agem como pequenas barragens, no entanto, elas não suportam o uso contínuo e frequente do pastoreio.

Baseada nas atividades desenvolvidas nos pontos observados nesta pesquisa, áreas extensas na zona rural do município de Irituia tem promovido desmatamento para a introdução da pecuária extensiva. As áreas do solo que são cobertas por gramíneas apresentam um crescimento lento principalmente nos campos aonde o gado permanece dificultando a revegetação.

A vegetação localizada próximo à cabeceira dos rios e a mata ciliar tem sido removida com o intuito de facilitar a locomoção do gado para os corpos d'água e aumentar as áreas de pasto, o solo já apresenta sinais de compactação ocasionados pelo transporte do rebanho (Figura 17 e 18). Conseqüentemente, rios estão sendo assoreados e a população local apresenta relatos de alterações climáticas (temperatura e umidade) na região.

Figura 17 - Locomoção do gado para os corpos d'água na fazenda localizada na comunidade de Santa Luzia da Brasileira.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

Figura 18 - Área de pisoteio do gado para dessedentação promovendo a compactação do solo e assoreamento do corpo d'água. Fazenda localizada na comunidade de Santa Luzia da Brasileira.



Fonte: Pesquisa de campo realizada no período de mar./ago. 2012.

É importante entender, que o uso excessivo do pastoreio não está comprometendo apenas as funções ecológicas da área em questão, mas sim diminuindo sua capacidade de pastoreio e conseqüentemente, toda sua produção.

Segundo Dias Filho (2001), inúmeras são as causas que levam a degradação de uma pastagem: desmatamento, práticas inadequadas de pastejo, uso do fogo, doenças e pragas, baixa fertilidade do solo, falta de chuva entre outros. Dependendo do estágio de degradação, diferentes técnicas podem ser empregadas para a recuperação de uma pastagem, no entanto estas técnicas devem considerar as características ambientais locais e a dinâmica do ecossistema degradado. Este autor complementa que a recuperação de pastagens degradadas pode ser dividida em três estratégias principais: renovação da pastagem, implantação de sistemas agroflorestais e agrícolas e pousio de pastagens (DIAS FILHO, 2001).

A análise do mapa de vulnerabilidade representa uma importante ferramenta nesta jornada, ele identifica as áreas potencialmente sensíveis e que devem ser preservados, os pontos onde a degradação encontra-se em escalas mais elevadas,

permitted to visualize the priority areas for recovery and those propitious for economic production. This analysis, also suggests, based on the geographical location, the appropriate action in differentiated areas for promotion of effective and sustainable results.

The map of land use and cover shows that a large part of the western portion of the basin area is exposed soil, and the vegetation map registers an area of approximately 70% of the exposed soil used for livestock. These information subsidize the need for the basin management plan of the Irituia river, which should propose primarily for these areas, techniques of pasture management.

Thus, the management plans of a hydrographic basin, based on the analysis of its socio-environmental diagnosis, and considering local physical particularities, should propose the most adequate strategy for recovery and sustainability of pastures, relating them to the basin ecosystem. These proposals range from the training of livestock producers to partnerships and strengthening between public power and the local population.

6.4 Comitê de Bacias

The Basin Hydrographic Committee is an organ of water resource management, of normative, consultative and deliberative character that aims to integrate the Water Resource Management System, whether at the municipal, state or federal level; considering the various natural ecosystems; promoting the conservation and recovery of water bodies.

The area of action of the basin of the study transcends the limits of the municipality of Irituia, in this way the committee would involve the neighboring municipalities, composed of representatives of public entities of the municipalities located in the basin, corresponding to the users of water and representatives of civil society through their associative entities.

The basin hydrographic committee acts in the entire basin area and has numerous attributions related to the management of the hydrographic basin, among them:

- Promover o debate das questões de interesse da bacia relacionada aos recursos hídricos
- Articular as ações entre os membros do comitê
- Gerir os possíveis conflitos referentes aos recursos hídricos
- Fomentar as ações de educação ambiental voltada para a gestão dos recursos hídricos
- Acompanhar a execução do plano de gerenciamento da bacia hidrográfica
- Propor estudos de monitoramento dos recursos relacionados à questão hídrica, sejam referentes a qualidade ou de estoque dos recursos hídricos;
- Promover a preservação e recuperação dos recursos florestais e do meio ambiente que possam comprometer o uso múltiplo atual e futuro dos recursos hídricos;
- Discutir, reformular e aprovar o plano de alocação das águas superficiais e subterrâneas circunscritas na Bacia;
- Criar conjuntamente um órgão gestor.

A maior parte da bacia hidrográfica do rio Irituia encontra-se no município de Irituia, assim, a partir da iniciativa do poder público local e através desta pesquisa, poderá propor aos municípios vizinhos a criação do comitê da bacia hidrográfica do rio Irituia com o objetivo comum: o uso e preservação da bacia.

Todas as atividades econômicas e essenciais à sobrevivência das espécies seja ela animal ou vegetal, necessitam da água, a utilização deste recurso é inevitável, no entanto é preciso despertar a população sobre as ações de manutenção deste recurso. Garantir os recursos hídricos a partir do uso sustentável representa um grande avanço para o desenvolvimento local.

É importante refletir que mesmo que a criação do comitê permita uma atuação articulada, planejada e contextualizada, se tornando assim em um forte instrumento para a resolução de problemas ambientais relacionados a água, é fundamental que se faça uma ampla divulgação do reconhecimento desta entidade e suas atribuições, inclusive aos membros do comitê, as lideranças e poderes sociais constituídos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Irituia, não difere dos municípios do nordeste paraense no seu processo de ocupação. Grandes áreas foram desmatadas, parte da mata ciliar da bacia hidrográfica de Irituia encontra-se degradada devido os desmatamentos oriundos das atividades agrícolas, da retirada indiscriminada e ilegal da madeira, da introdução da pecuária extensiva e a ocupação demográficas desordenada.

O reconhecimento da importância da vegetação ciliar, e a tentativa de preservação desta área, desencadearam a elaboração de leis que deveriam proteger essa paisagem. Considerada área de preservação permanente pelo Código Florestal Brasileiro, a mata ciliar já foi alcançada pelo desmatamento prejudicando assim a manutenção dos recursos hídricos essenciais para o município.

Conhecer na área de estudo, as atividades e os processos que resultaram em degradação desse ecossistema nas últimas décadas, é o primeiro passo para a reversão do cenário de degradação e fundamentar as ações de recuperação.

Geograficamente, qualquer área esta sujeita a um plano que deve obedecer aos princípios básicos da conservação dos recursos naturais. O planejamento deve considerar o uso sustentável destes recursos, e assim propor o procedimento mais adequado para sua recuperação através de alternativas sustentáveis em substituição das praticas predatórias.

A Lei nº 9.433/97 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, esta prevê em um dos seus instrumentos a elaboração do plano de recursos hídricos por bacias hidrográficas, por Estados e para o país, fortalecendo assim a importância e a contribuição dos estudos relacionados à bacia hidrográfica de Irituia para elaboração do plano Estadual de recursos hídricos e dos planos de bacias Hidrográficas.

Baseada nos múltiplos usos e impactos gerados pela ação antrópica, este estudo procurou mostrar a importância da manutenção da área de uma bacia hidrográfica, fornecendo subsídios para a elaboração do plano de gerenciamento da bacia hidrográfica do rio Irituia.

Um fator importante desta pesquisa é o diagnóstico físico e socioambiental da bacia, identificando as possíveis causas para degradação progressiva de seus corpos

d'água, a localização de suas áreas mais vulneráveis e suscetíveis a erosão, no entanto, sua grande riqueza encontra-se nas propostas simples e acessíveis que subsidiaram a elaboração de um plano que garantira a utilização dos recursos hídricos de forma sustentável.

Os resultados desta pesquisa forneceram informações importantes para a população e para o poder público local, os mapas identificam as atividades de uso da terra, áreas mais degradadas, prioritárias de recuperação e pontos que deveriam ser preservados. Estes dados subsidiaram a tomada de ações fundamentadas na legislação e funcionarão como suporte técnico para as comunidades que anseiam pela conservação dos recursos hídricos, fundamental reprodução de suas atividades e suas vidas e conseqüentemente para o desenvolvimento local.

A investigação permitiu o cruzamento dos dados sociais com as características físicas da bacia, o uso dos questionários como instrumento de pesquisa foi satisfatório e as observações de campo, mesmo que empiricamente, contribuíram de forma significativa para a interpretação dos resultados desta pesquisa.

A população local reconhece que a reprodução de suas atividades promoveram danos ao meio ambiente e anseiam por mudanças que garantam a perpetuação dos seus recursos. É possível notar na comunidade de Araraquara a preocupação em recuperar a floresta, inclusive da mata ciliar.

A população pesquisada no centro urbano (sede municipal), em sua maioria garante que a paisagem já foi mais preservada, casas foram construídas nas margens do rio sem planejamento prévio e atualmente os ribeirinhos já podem sentir as conseqüências com a diminuição dos recursos pesqueiros no rio Irituia.

Na comunidade de Santa Luzia da Brasileira, a pecuária extensiva muito contribuiu para extensões consideráveis de desmatamento, a vegetação ciliar, quando não retirada, sobrecarregou-se na sua função protetora dos corpos d'água e muitos deles assorearam.

Foi possível entender que características físicas como altimetria, a declividade e a erodibilidade serão condicionantes para a determinação de ações em determinadas áreas da bacia, gestores e a população local deverão considerar estes dados a fim de

evitar danos e prejuízos com as enchentes, desmoronamentos e o processo de erosões acelerada, sejam elas de causas naturais (pluvial e fluvial) ou antrópica.

Ainda há muito a ser feito, para isso, esta pesquisa contribuirá para a aplicabilidade social da ciência na perspectiva de promover o desenvolvimento local na área de atuação de uma bacia hidrográfica e para a elaboração do plano de gerenciamento da bacia hidrográfica do Rio Irituia.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. In: FERRI, M.G. (coord.). **Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo: Edgard Blucher ; USP, 1971, p. 97-103.
- AOKI, H.; SOUZA, W. J. M. de. Recomposição da mata ciliar da micro bacia do ribeirão Lageado, no município de Avaré-SP. Fase I: Diagnóstico da cobertura vegetal e do uso da terra. In: BARBOSA, L. M. (Coord.). SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., São Paulo, 1989. **Anais...** São Paulo: Fundação Cargill, 1989, p.320-9.
- BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- BERTONI, J.F. de A.; MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Bot. Bras.**, v. 1, n 1. p. 17-26, 1987.
- BEZERRA DOS SANTOS, L. Floresta Galeria. In: _____. **Tipos e aspectos do Brasil**. Rio de Janeiro : Fundação IBGE, 1975.
- 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. **Diário Oficial de União**, Brasília, 01 de julho de 1981.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial de União**, Brasília, 09 de janeiro de 1997.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**. Brasília. IBAMA, 96 p. 1990.
- BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS). **Manejo de pastos**. Brasília, 15 de Janeiro de 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Programa Nacional de Florestas**. Brasília, 2000.

BRASIL. Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 1965. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm. Acesso em: 22.08.2012.

BRASIL. Secretaria de Agricultura Familiar. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). **Sobre o PRONAF**. 2012. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/pronaf>. Acesso em: 20.12.2012

BROOKS, F.A. **An Introduction to Physical Microclimatology**, 1959.

BORGES, J. D.; MATEUCCI, M. B. A; OLIVEIRA, J. P. J.; TIVERRON, D. F. ; GUIMARÃES, N. N. R. **Recomposição da vegetação das matas ciliares do rio Meia Ponte e córrego Samambaia na área da Várzea da escola de Agronomia da UFG**. Goiânia : UFG, 1995.

BUARQUE, Sergio C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**. Brasília : IICA, 1998.

CADAVID GARCIA, E.A. Política nacional de recursos hídricos: algumas implicações para a Bacia Amazônica. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.15, n.2, p.85-112, maio/ago.1998.

CAMARGO, J. C. G.; PINTO, S. A. F.; TROPPEMAYER, H. Estudo fitogeográfico da vegetação ciliar do rio corumbataí, SP. **Biogeografia** 3. p. 1-16. 1971.

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. **Hidrologia**. 2006. Disponível em: http://www.4shared.com/office/dB3e-g5M/Carvalho_e_Silva_2006_Hidro_Ca.html. Acesso em: 20.10.2012.

CECÍLIO, R. A.; REIS, E. F. **Apostila didática: manejo de bacias hidrográficas**. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Rural, 2006. 10p.

CITADINI-ZANETTE, V. **Florística, tossociologia e aspectos da dinâmica de um remanescente de mata atlântica na micro bacia do rio Novo, Orleans, SC**. 1995. 249 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.

CORBETT, E. S.; LYNCH, J. A. Management of streamside zones on municipal watersheds. In: USDA. **Riparian Ecosystems and their Management**. USDA Forest Service general Technical Report RM-120, 1985. p.187-190.

COSTA, C.F.G.; FIGUEIREDO, R.O.; SANTOS, I.P.O.; GERHARD, P.; PIRES, C.S; BARROSO, D.F.R.; COSTA, F.F.; BREJÃO, G.L.. "Análise preliminar de parâmetros físico-químicos em águas fluviais em duas mesobacias hidrográficas no nordeste

paraense”. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 7., 2010, Poços de Caldas-MG. **Anais ...** Poços de Caldas-MG, 2010.

CREPANI, E.; SANTOS, E. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento baplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São Jose dos Campos, SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Ministério de Ciência e Tecnologia, 2001.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher; EDUSP, 1974.

CRUCIANI, D.F. **Hidrologia**. Piracicaba, SP, USP/ESALQ, 1976. 134 p.

CUNHA, S. B. Bacias hidrográficas. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 229-272.

DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. Restauração de matas ciliares. **Informe agropecuário**, v. 21, n. 207, p. 65-74. 2000.

DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 88-98.

DIAS-FILHO, M. B.; DAVIDSON, E.A.; CARVALHO, C.J.R. Linking biogeochemical cycles to cattle pasture management and sustainability in the Amazon basin. In: MC CLAIN, M. E.; VICTORIA, R. L.; RICHEY, J. E. **The Biogeochemistry of the Amazon basin**. Oxford : Ed. University Press Oxford–UK, p. 84–105, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Definição e notação de horizontes e camadas do solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1988a. 54p. (Documentos SNLCS, 3).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FERREIRA, M. I. P. et al. Controle social na gestão dos recursos hídricos: estudo de caso nas Regiões Hidrográficas VIII e IX do Estado do Rio de Janeiro. In: SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NAS REGIÕES HIDROGRÁFCAS DAS BACIAS DOS RIOS MACAÉ, DAS OSTRAS, DAS LAGOAS COSTEIRAS DO NORTE FLUMINENSE E DA FOZ DO RIO PARAÍBA DO SUL: sustentabilidade e controle social, 1., Campos dos Goytacazes. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 1, n. 2. Campos dos Goytacazes: Essentia Ed., 2007.

FRANK, B. Promoção da gestão de recursos hídricos em bacia hidrográfica: aprendizagem do Projeto Piava. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. Espec, p.9 - , 2010.

GALVÃO, E. U. P.; OLIVEIRA, R. F. de; SOUZA, F. R. S. de; SILVA, J. F. de A. F. da; LOPES, O. M. N.; MENEZES, A. J. A. **Recuperação de área degradada com o uso de adubação química e de leguminosa em Irituia-PA.** Belém : EMBRAPA, 1998.

GUERRA, Antônio Teixeira. Degradação ambiental. In: _____. **Dicionário geológico-geomorfológico.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. p. 184.

GUIMARÃES, Rafael Zamboli. **Avaliação da qualidade de água no processo de recuperação de áreas de plantio de Pinus taeda em APP na bacia do rio Campinas – Joinville – SC.** 2012. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

HORTON, R.E., An approach toward a physical interpretation of infiltration capacity. **Soil Science Society of America Proc.**, n. 5, p. 399-417. 1940

HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica.** São Paulo: Polígono; Brasília : Univ. Brasília, 1972.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p. (Manuais técnicos em geociências, 1).

_____. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 28 ago. de 2012 IDESP (2011).

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. **Cartilha PROAMBIENTE. Conservação e vida digna no campo.** Belém: IPAM, Julho, 2003.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. **Irituia.** Belém : IDESP, 2011. Disponível em: <http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/georeferenciamento/irituia.pdf>. Acesso em: 12.09.2012

JUNQUEIRA. M.R.A. Desarrollo y perspectivas de la estructura economica de1 yute em Amazonas. Bogotfi. IICA-CIRA, 1972. (Tesis Mag. Sci.).

KAGEYAMA, P. Y.; LIMA, W. de P.; RANZINI, M.; MANTOVANI, M. CATHARINO, L.E. M.; BORGES, H. B. N.; BAPTISTON, I.C. **Estudo para a implantação de matas ciliares de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização**

para abastecimento público. Piracicaba, ESALQ/USP, 1986 p. (Relatório de pesquisa).

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí (continuação). *Sellowia* 32. p. 165-389. 1980.

LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/Fapesp, 1982.cap.4, p.45-71.

LIMA, W.P. Princípios de manejo de bacias hidrográficas. Piracicaba: ESALQ. USP, 1976.

LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas.** 2. Ed. Piracicaba : USP, 2008.

LIMA, W. P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., Campinas, SP. **Anais ...** Campinas, SP : Fundação Cargill, 1989, p. 25-42.

_____. A Microbacia e o Desenvolvimento Sustentável. **Ação Ambiental**, v. 1, n. 3, p. 20 – 22, dez. 1998 / jan. 1999.

LIMA, W. P.. Relações hidrológicas em matas ciliares. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos.** São Carlos: Rima Ed., 2003. p. 301-312.

LIMA, M. D. V.; RONCAGLIO, C. Degradação socioambiental urbana, políticas públicas e cidadania. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 3, p. 53-63, jan./jun. 2001.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, E. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (ed.). **Matas Ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/ FAPESP, 2000. p. 33-44.

LUIZÃO, F.J.; SCHUBART, H.O.R. Produção e decomposição de liteira em floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Limnol. Brasil**, 1986.

MAJER, J. D. Fauna studies and land reclamation technology: a review of the history and need for such studies. In: MAJER, J. D. (coord.). **Animals in primary succession: the role of fauna in reclaimed lands**, p.3-33. Londres: Cambridge University Press. 1989.

MARINHO-FILHO, J. S.; REIS, M. L. A fauna de mamíferos associada às matas de galeria, p. 43-60. In: BARBOSA, L. M. (Ed). Simpósio sobre Mata Ciliar, 1989, Campinas. **Anais ...**, Campinas : UNICAMP, 1989.

MARQUES, J. Q. A.; BERTONI, J.; BARRETO, G. B. Perdas por erosão no estado de São Paulo. **Bragantia** v. 20, n. 47. p. 1143-1182. 1961.

MARTINI, S. L. Reflorestamento marginal do rio Moji-Guaçu, no município de Moji-Guaçu. São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1982. p. 572-574. (Silvic. S. Paulo, São Paulo, v. 16A, pt. 1, 1982, Edição especial).

MONTEIRO, C. A. de F. **A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo** – estudo geográfico sob forma de atlas. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Instituto de Geografia, 1973.

MORISAWA, M. **Streams: their Dynamics and Morphology**. New York : McGraw-Hill Book Co., 1968.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. Lavras-MG, **Rev. Cerne**, v. 1, n. 1, p.64 - 72, 1994.

POL, E. Environmental management: a perspective from Environmental Psychology. In: BECHTEL, R. B.; CHURCHMAN, A. (Org.). **Handbook of Environmental Psychology**. 2^a ed. Nova York: Wiley, 2002. pp. 55-84.

REICHMANN NETO, F. Revegetação de áreas marginais a reservatórios de hidroelétricas. In: Congresso Florestal Brasileiro, 4, Manaus, 1978. **Anais...** São Paulo, SBS, 1978, p. 215-7.

RIBEIRO, J. F. **Cerrado: matas de galerias**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T.; FONSECA, C. E. L. da. Ecosistemas de matas ciliares. In: SIMPÓSIO DE MATAS CILIARES: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte, **Anais ...** Belo Horizonte : UFMG, 1999.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO. FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP ; FAPESP, 2000.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de Florestas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 3 ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004, p.235-247.

SANTOS, Antonio Itayguara dos. **Avaliação da adoção de inovações tecnológicas na agricultura do nordeste paraense do Estado do Pará**. 1990. 181f. Dissertação (Mestrado) – PLADES, NAEA, UFPA. Belém, 1990.

SANTOS, Antonio Itayguara dos; HOMMA, Alfredo Kingo Oyama; CONTO, Alnaldo José de, CARVALHO, Rui de Amorim; FERREIRA, Célio Armando Palheta. **A pequena**

agricultura paraense: uma abordagem econômica e sociológica. EMBRAPA, Amazônia Oriental. Belém, 1997.

SANTOS, L. C. dos. A Questão do Lixo Urbano e a Geografia. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO ESTADO DE SÃO PAULO – SIMPGEO/SP, 1. **Anais....** Rio Claro/SP: UNESP, 2008

SILVA, M. A. R.. Economia dos recursos naturais. In: LUSTOSA, Maria Cecília; MAY, Peter; VINHA, Valéria da (org.). **Economia do meio ambiente:** Teoria e prática. Rio de Janeiro: Ed. Campos, 2003.

SMITH, C. W.; JOHNSTON, M. A.; LORENTZ, S. Assessing the compaction susceptibility of South African forestry soils. II. Soil properties affecting compactibility and compressibility. **Soil Tillage Research**, Amsterdam, v. 43, n. 3/4, p. 335-354, 1997.

SOUZA FILHO, F. R. de.; SILVA, A. Aliomar da.; MARQUES, Urbano M. F.; CAHETE, Wilza da S. Pinto.; SILVEIRA, José L. da.; SANTOS, Silvio R. M. dos.; CORTELETTI, Jonaci. Dinâmica histórica da reprodução da agricultura em Igarapé Acu (Região Bragantina do Estado do Pará) I Conformação do espaço agrário e dinâmica dos sistemas agrários. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1999, Belém. **Anais ...** Belém, 1999. pp 59 - 62.

SOUZA, E. R.; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p.15-20, nov./dez. 2000.

TONELLO, K.C. Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das pombas, Guanhães, MG. 2005. 85 f. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa - Programa de Pós- Graduação em Ciência Floresta, Viçosa, MG, 2005.

TUNDISI, J. G. **Água no Século XXI:** Enfrentando a Escassez. RIMA, IIE, 2003.

VALENTE, M. Z.; RODRIGUES, T. E.; SILVA, J. M. L. da; SANTOS, P. L. dos.; CARVALHO, E. J. M.; GAMA, J. R. N. F.; ROLLIM, P. A. M.; SILVA, E. S.; PEREIRA, I. C. B. **Solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Município de Irituia, Estado do Pará.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 25 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 124).

ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO (ZEE). **Município de Irituia.** Belém: EMBRAPA /SUDAM, 2000.

APÊNDICES

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO - POPULAÇÃO LOCAL PARA CARACTERIZAÇÃO
DA ÁREA DE ESTUDO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA. NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE – NUMA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS E
DESENVOLVIMENTO LOCAL NA AMAZÔNIA**

QUESTIONÁRIO - POPULAÇÃO LOCAL PARA CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Nome: _____ Apelido: _____ Nascimento: Local de
nascimento (município e estado): _____ Endereço: _____

P1 - Há quanto tempo reside nesta localidade?

1. () Até 5 anos 2. () 5 a 10 anos 3. () 10 a 20 anos 4. () mais de 20 anos

P2 - Quais as principais atividades que desenvolve na comunidade?

1. () Agricultura 2. () Pecuária 3. () Retirada de madeira
4. () Mais de uma opção : _____ 5. () Outro: _____

P3 - Descreva a paisagem no período em que chegou para ocupá-la:

Preservada () desmatada () outros () _____

P4 - Descreva que paisagem o Sr(a) vê atualmente:

Preservada () desmatada () outros () _____

PARAMETRO ANALIZADO LOCALIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS/ATIVIDADES	INFORMAÇÕES ADICIONAIS
FLORA -		
FAUNA -		

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO COM PESSOAL ESPECÍFICO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA. NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE – NUMA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS E
DESENVOLVIMENTO LOCAL NA AMAZÔNIA**

QUESTIONÁRIO COM PESSOAL ESPECÍFICO

- 1- Se ocorreu mudanças na paisagem, quais as causas e as consequências o Sr.(a) atribui a essas mudanças?

- 2- Qual a importância da vegetação ciliar?

- 3- Descreva a importância do rio para a comunidade:

- 4- Qual o uso das espécies vegetais e animais das áreas de mata ciliar?

- 5- Como preservar as áreas de mata ciliar?

- 6- O que pode ser feito para recuperar as áreas de mata ciliar?
