



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CLAUDIA CARVALHO MIRANDA

**Subsídios para conservação, recuperação e gestão da microbacia
hidrográfica do rio Parafuso, afluente do rio Ubá- Mojú-PA**

**Belém
2010**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CLAUDIA CARVALHO MIRANDA

**Subsídios para conservação, recuperação e gestão da microbacia
hidrográfica do rio Parafuso, afluente do rio Ubá- Mojú-PA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, como parte das exigências do curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador (a): Prof^o Dra. LEONILDE ROSA

Belém

2010

Miranda, Claudia Carvalho

Subsídios para conservação, recuperação e gestão da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, afluente do rio Ubá- Mojú-PA./ Claudia Carvalho Miranda. - Belém, 2010.

102 f.:il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2010.

1. Recursos Hídricos 2. Percepção Ambiental 3. Impacto Ambiental 4. Qualidade da Água 5. Mata Ciliar 6. Amazônia. I. Título.

CDD – 634.908115



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CLAUDIA CARVALHO MIRANDA

Subsídios para conservação, recuperação e gestão da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, afluente do rio Ubá- Mojú-PA.

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, como parte das exigências do curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, área de concentração Manejo de Ecossistemas Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

Belém, 27 de 12 2010.

Banca Examinadora

Prof. Dra. LEONILDE ROSA – Orientadora
Universidade Federal Rural da Amazônia

Karla Tereza Silva Ribeiro

Prof. Dra. KARLA TEREZA SIVA RIBEIRO. – Examinador

Prof. Dr. NELSON VEIGA GONÇALVES – Examinador

Prof. Dr. ADRIANO MARLISON LEÃO DE SOUSA – Examinador

Do fundo da noite que me envolve
Escura como o inferno de ponta a ponta
Agradeço a qualquer deus que seja
Pela minha alma inconquistável

Nas garras dos destino
Eu não vacilei nem chorei
Sob as pancadas do acaso
Minha cabeça está sangrenta, mas ereta

Além deste lugar tenebroso
Só se percebe o horror das trevas
E ainda assim, o tempo,
Encontra, e há de encontrar-me, destemido

Não importa quão estreito o portão
Nem quão pesado os ensinamentos
Eu sou o mestre do meu destino
Eu sou o comandante da minha alma.

William Ernest Henley (1849-1903)

À minha mãe de alma Dolores, (in memoriam): por ter me amado e protegido tanto, a quem devo as melhores lembranças da infância.

À amiga Ana Raposo por ter me ensinado a prosseguir.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me ensinou o caminho da superação nos momentos de dificuldades.

Expresso meus agradecimentos àqueles que acreditaram e contribuíram com a realização do presente estudo, em especial, às seguintes pessoas:

À minha orientadora, professora Dra. Leonilde Rosa, uma pessoa iluminada por Deus, a quem serei sempre grata, pela dedicação, sabedoria e por acreditar na concretização da proposta de trabalho.

Ao Professor Dr. Francisco de Assis, coordenador do Curso de Pós-graduação, pelo apoio e pelas palavras de incentivo nos momentos certos, e aos demais professores, aos colegas e funcionários, especialmente à Milena Rodrigues e aos motoristas do Curso de Pós-graduação de Ciências Florestais da UFRA.

Ao Professor Dr. Nelson Gonçalves pelo incentivo e amizade. À Professora Dra. Karla Ribeiro e ao Professor Dr. Adriano Leão Sousa pelas sugestões e pela participação na minha banca de qualificação.

À Secretaria de Estado da Educação do Pará pela contribuição na minha formação profissional, em especial a equipe da Gerência de Capacitação e Valorização do Servidor pela atenção e profissionalismo.

Ao meu marido, companheiro e amigo, Iorque Filgueiras, que compreendeu todos os momentos de ausência e ajudou-me quando mais precisei. Devido ao seu apoio incondicional tive condição de prosseguir.

Aos meus filhos, Tainara e Tainã, e a todos os meus sobrinhos que representam o maior presente de minha vida. Espero que o entusiasmo e o empenho demonstrado neste trabalho lhes possam servir de exemplo na busca da transformação social.

À minha família, especialmente à minha irmã Débora Miranda e ao meu irmão Frederico Miranda, por terem me acompanhado em um sonho quase impossível, no intuito de superar as dificuldades da vida.

Às minhas irmãs de alma Clotilde Santana, Ana Moraes, Marina Costa, Catarina Souza, Cidia Rosário, Josefina Alves, Isabel Menin e ao meu amigo Danilo Silva por terem me amparado, acolhido e contribuído de todas as formas com as minhas realizações.

Aos Colegas Daniel Santos, Rudá Viana, Ana Cristina Gomes e João Pinheiro pela contribuição expressiva na pesquisa desenvolvida. Aos colegas dos Laboratórios Central do Pará, pelo apoio na realização das análises. Em especial ao colega Bruno Barros e ao professor Sabino Caldas pelo entendimento e apoio prestado.

A todos os moradores do assentamento Olho d' Água I, em especial ao senhor "Miolo" que contribuiu com a realização da pesquisa.

RESUMO

MIRANDA, C. C. Subsídios para conservação, recuperação e gestão da microbacia hidrográfica do rio Parafuso afluente do rio Ubá- Mojú-PA. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural da Amazônia. 2010. Orientadora: Profa. Dra. Leonilde dos Santos Rosa.

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar, do ponto vista ambiental e socioeconômico, a microbacia hidrográfica do rio Parafuso, afluente do rio Ubá, a partir da abordagem interdisciplinar e da percepção dos moradores locais, levando em conta os impactos ambientais, o uso e a qualidade de água, no intuito de gerar subsídios para a conservação, recuperação e gestão participativa dos recursos hídricos na área de estudo. Para obtenção de dados primários sobre o perfil e percepção ambiental do morador da microbacia em estudo, avaliação dos impactos ambientais e uso da água dos rios pelos moradores locais, foram utilizadas ferramentas do Diagnóstico Rural Rápido (DRR), para favorecer a triangulação e aumentar a segurança dos dados coletados, como: entrevista estruturada, observação direta com registro fotográfico, questionário com questões abertas e fechadas, aplicados de forma individual a diversos atores sociais. A identificação dos impactos ambientais, caracterização de nascentes e avaliação da qualidade da água da microbacia foram realizadas por meio do reconhecimento e levantamento *in locus*, com auxílio de ferramentas de geoprocessamento e utilização da matriz de interação ou “Matriz de Leopold”. As nascentes foram caracterizadas quanto ao seu tipo de afloramento, de persistência de fluxo e estado de conservação. A análise da qualidade da água foi realizada sazonalmente, a partir de duas amostragens realizadas durante o período de estiagem e de duas no período chuvoso, em 19 pontos de coleta, estabelecidos na bacia do rio supracitado. Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados foram: temperatura, turbidez, pH, sólidos totais, ferro, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio amoniacal, coliformes totais e *Escherichia coli*. Para interpretação dos resultados das análises de tais parâmetros, utilizou-se como referência a Resolução CONAMA 357/05. Os dados foram analisados pela estatística descritiva e análise fatorial. Os resultados obtidos permitem concluir que o fator socioambiental, constituído por nove variáveis altamente relacionadas (tempo de residência, percepção sobre a degradação da microbacia na sua totalidade, sobre os problemas ambientais na microbacia, mudanças ambientais ocorridas nos rios, ações antrópicas que ocasionam a degradação dos rios, medidas ambientais mitigadoras para recuperar os rios, situação atual de degradação das nascentes, importância da mata ciliar e importância das nascentes) é o mais relevante para a compreensão dos problemas ambientais na microbacia hidrográfica do rio Parafuso, segundo a percepção do morador local. As nascentes identificadas foram caracterizadas como: difusas, temporárias e alteradas. O uso desordenado dos recursos naturais na microbacia do rio Parafuso resultou numa intensa degradação ambiental, sobretudo da mata ciliar, dos rios e nascentes, devido às ações humanas no meio físico, biótico e antrópico. As atividades econômicas (agricultura, exploração madeireira, pecuária, carvoaria e construção de barragens para criação de peixes e bovinos), aliada ao atual modelo de ocupação desordenado, são as principais responsáveis pela poluição hídrica, desmatamento, assoreamento e presença de resíduos sólidos e líquidos, que comprometem o equilíbrio ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais nesta microbacia. A eliminação da mata ciliar, o processo erosivo, o assoreamento e a falta de saneamento básico provocaram, ao longo dos anos, contaminação e alteração na qualidade das águas superficiais do rio Parafuso. A ocorrência de *Escherichia coli* e do elemento ferro representa um dos principais problemas de contaminação do meio aquático, comprometendo a qualidade e o uso da água e, por conseguinte, a qualidade de vida da população local na referida microbacia.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos Hídricos; Percepção Ambiental; Impacto Ambiental; Qualidade da Água; Mata Ciliar; Amazônia.

GRANTS FOR CONSERVATION, RESTORATION AND MANAGEMENT OF THE WATERSHED OF THE RIVER TRIBUTARY OF THE SCREW-MOJÚ UBA-PA

ABSTRACT: This research aimed to analyze general, socio-economic, environmental and watershed of the River Screw tributary of Ubá, from the interdisciplinary approach and the perception of local residents, taking into account the environmental impacts, the use and quality of water, in order to generate support for the maintenance, restoration and participatory management of water resources in the study area. For obtaining primary data about the environmental profile and perception of the resident of watershed in study, environmental impact assessment and use of water from rivers by locals, Diagnostic tools were used (DRR), Rapid Rural to favor the triangulation and increase the security of the data collected, such as: structured interview with photographic record, direct observation, questionnaire with open and closed questions, applied on an individual basis to various social actors. The identification of the environmental impacts, characterization of springs and water quality assessment of watershed were carried out through the recognition and withdrawal in locus, with the aid of geoprocessing tools and use of interaction matrix or "array of Leopold". The springs were characterized as to their type of upwelling workflow persistence, and conservation status. The analysis of the quality of the water was held seasonally, from two samples during the period of drought and two in the rainy season, in collection points 19, established in the aforementioned River basin. The physical, chemical and microbiological parameters analyzed are: temperature, pH, turbidity, total iron, total solids, dissolved oxygen, biochemical demand of oxygen, ammonia cal nitrogen, total coli forms and *Escherichia coli*. For the interpretation of the results of the analyses of such parameters, used as reference to CONAMA resolution 357/05. The data were analyzed by descriptive statistics and factor analysis. The obtained results allow to conclude that the environmental factor, consisting of nine highly related variables (residence time, perception about the degradation of watershed in its entirety, about the environmental problems in the watershed, environmental changes occurring in rivers, anthropogenic actions that cause the degradation of rivers, mitigating environmental measures to retrieve the current situation of rivers, degradation of freshwater springs, importance of riparian and importance of springs) is the most relevant to the understanding of the environmental problems in the watershed of the River Screw According to the perception of local resident. The sources identified were characterized as: diffuse, temporary and changed. The overuse of natural resources in the watershed of the River Screw resulted in intense environmental degradation, especially of riparian forest, rivers and springs, due to human actions in the physical environment, biotic and human. Economic activities (agriculture, logging, ranching, charcoal making and construction of dams for fish farming and cattle), allied to the current model of disordered occupation, are the main responsible for water pollution, deforestation, siltation and solid and liquid residues, that compromise the environmental balance and the sustainable use of natural resources in this watershed. The removal of riparian vegetation, erosion, silting process and the lack of basic sanitation led, over the years, contamination and change in surface water quality of the River screw. The occurrence of *Escherichia coli* and the iron element represents one of the main problems of contamination of aquatic environment, compromising the quality and use of water and, consequently, the quality of life of the local population in the watershed.

Keywords: Water Resources; Environmental Perception; Environmental Impact; Water quality; Riparian Forest; Amazon.

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO	15
1.2	OBJETIVOS	16
1.2.1	Objetivo Geral	16
1.2.2	Objetivos Específicos	16
1.3	REVISÃO DE LITERATURA	17
1.3.1	Percepção ambiental como instrumento de gestão	17
1.3.2	Qualidade dos recursos hídricos	19
1.3.2.1	Parâmetros físico-químicos	21
1.3.2.2	Parâmetros microbiológicos	24
1.3.3	Avaliação de impacto ambiental	25
	REFERÊNCIAS	28
2	PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE ASSENTAMENTO NA AMAZÔNIA	31
	RESUMO	31
	ABSTRACT	32
2.1	INTRODUÇÃO	33
2.2	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	34
2.2.1	Área de estudo	34
2.2.2	Método e abordagem da pesquisa	35
2.2.3	Análises dos dados	37
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
2.3.1	Perfil socioeconômico	37
2.3.2	Percepção dos moradores em relação aos problemas ambientais	42
2.4	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO	50
	REFERÊNCIAS	51
3	ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA MICROBACIA DO RIO PARAFUSO, MOJU- PA	54
	RESUMO	54
	ABSTRACT	55
3.1	INTRODUÇÃO	56
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	57
3.3	RESULTADOS	59
3.4	DISCUSSÃO	64
3.5	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO	73
	REFERÊNCIAS	74
4	USO E QUALIDADE DA ÁGUA DA MICROBACIA DO RIO PARAFUSO, MOJU- PA	77
	RESUMO	77
	ABSTRACT	78
4.1	INTRODUÇÃO	79
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	80
4.2.1	Área de estudo	80
4.2.2	Avaliação do uso da água pelos moradores locais	81

4.2.3	Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água	82
4.2.4	Análise dos Dados	84
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	85
4.3.1	Usos das águas dos rios	85
4.3.2	Análise físico-química e microbiológica da água	86
4.4	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO	92
	REFERÊNCIAS	93
	ANEXOS	95

LISTA DE TABELA

Tabela 1	Estatísticas Descritivas da variável faixa etária dos participantes da pesquisa sobre análise socioeconômica, realizada Microbacia do rio Parafuso no ano de 2009.	38
Tabela 2	Nível de escolaridade dos participantes da pesquisa sobre análise socioeconômica, realizada na Microbacia do rio Parafuso no ano de 2009	39
Tabela 3	Matriz de correlação para doze variáveis estudadas a cerca da percepção ambiental dos moradores da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, Moju, PA.	42
Tabela 4	Resultado dos testes de KMO e Esfericidade de Bartlett	43
Tabela 5	Autovalores para a extração de fatores, componentes e variância total explicada pelos valores das variáveis em estudo.	44
Tabela 6	Matriz de cargas fatoriais após rotação ortogonal pelo método <i>Varimax</i>	44
Tabela 7	Matriz de avaliação de impactos ambientais na microbacia do rio Parafuso, Moju-PA. SIMBOLOGIA: Caráter: benéfico (+), adverso (-); Magnitude: não significativa (1), baixa (2), média (3), alta (4), muito alta (5); Importância: pouca (1), moderada (2), grande (3); Duração: curta (1), média (2), longa duração	63
Tabela 8	Índice pluviométrico mensal na microbacia do Rio Parafuso	81
Tabela 9	Principais usos da água pelos moradores residentes na área da microbacia do rio Parafuso, Moju, Pará.	85
Tabela 10	Valores médios, medianas, máximos e mínimos de variáveis físico-químicas do rio Parafuso, Moju, PA.	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização da microbacia do rio Parafuso na Vila Olho d'Água, situada no Assentamento Olho d'Água I, no município de Mojú, Pará. Fonte: Rosa (2008)	34
Figura 2	Moradores antigos da comunidade contribuindo com informações sobre as nascentes dos rios da localidade.	58
Figura 3	Microbacia do rio Parafuso, afluente do rio Moju- PA.	61
Figura 4	Agricultura de derruba e queima praticada na microbacia do Parafuso (Foto: Rosa, (2008).	65
Figura 5	Fragmentação e degradação das matas ciliares ocasionadas pela atividade madeireira.	67
Figura 6	(A) Erosão provocada pelo pisoteio do gado associado à chuva. (B) Erosão da margem dos cursos d'água.	68
Figura 7	Impactos no meio físico ocasionados pela construção das vias de acesso.	69
Figura 8	(A) Privadas com fossas secas e escavadas no solo à margem do rio Parafuso; (B) Lixo nos cursos do rio Parafuso.	70
Figura 9	Localização da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, em Moju, PA.	80
Figura 10	Localização dos 19 pontos de coleta das águas da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, Moju, PA.	83
Figura 11	Utilização do rio para lavar roupa e louça (A); Utilização do rio para lazer (B); Uso da água do rio pelos animais (C); Utilização do rio para pesca; (D).	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Valores atribuídos às variáveis relacionadas à percepção do morador da microbacia do rio Parafuso, em relação aos problemas ambientais.	36
Quadro 2	Fatores relacionados à percepção do morador em relação aos problemas ambientais.	45
Quadro 3	Percepção ambiental dos moradores da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, em relação ao tempo de residência.	46
Quadro 4	Análises físicas, químicas e microbiológicas e suas respectivas metodologias.	84

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A nova concepção de gestão de recursos hídricos presente na sociedade contemporânea coloca a região Amazônica como foco central das discussões, devido às suas características hidrológicas. Esta nova concepção requer o uso sustentável dos recursos hídricos, visando à proteção da bacia hidrográfica contra ações poluidoras e degradadoras, bem como as ações de preservação da mata ciliar com a participação comunidades amazônicas rurais.

Contudo, existem inúmeros fatores que dificultam a visão de sustentabilidade dos recursos hídricos nesta região, como o econômico, que aliado à expansão urbana mal planejada dos povoados e cidades, tornou-se o principal responsável pela exploração desordenada dos recursos naturais (solo, floresta, hídricos etc.), provocando desmatamento das matas ciliares, uso inadequado dos solos, degradação das áreas de nascentes, assoreamento e poluição dos rios, entre outros.

Não muito distante deste quadro encontra-se a microbacia do rio Parafuso, afluente do rio Ubá, localizada na vila Olho D'água, no município de Mojú, PA, recorte espacial eleito para esta pesquisa. A ocupação humana e o crescimento econômico e populacional desordenado e sem planejamento têm provocado diversos impactos ambientais nesta microbacia, afetando diretamente a sustentabilidade dos recursos naturais da área. Para Lemos (1999), o processo de ocupação do espaço físico e a apropriação dos recursos naturais pelo homem impõem transformações no meio ambiente que dependendo de como ocorrem podem resultar em colapsos.

Rosa (2002), ao analisar os problemas ambientais na bacia hidrográfica do rio Ubá e seus afluentes, nas vilas Boa Esperança e Olho D'água em Mojú, identificou sete grandes problemas: a) derruba e queima da mata ciliar; b) deposição de lixo e esgoto doméstico nos rios; c) problemas de saúde (micoses e diarreias) relacionados à má qualidade da água dos rios; d) exploração madeireira desordenada na mata ciliar; e) derruba da mata ciliar; f) uso de agrotóxicos nas culturas agrícolas, cultivadas às margens deste rio e de seus afluentes; g) assoreamento do rio Ubá e de seus afluentes; h) desaparecimento de nascentes.

Assim, dada essa situação e na perspectiva de contribuir com a elaboração de uma proposta interdisciplinar e legitimada pela comunidade local, este projeto tem por objetivo geral analisar, do ponto vista ambiental e socioeconômico, a microbacia hidrográfica do rio Parafuso, afluente do rio Ubá, na vila Olho D'água, em Moju, PA, para subsidiar sua gestão, conservação e sua recuperação, levando em conta a percepção dos moradores locais. Para

tanto, foi admitida a seguinte hipótese científica: a ocupação desordenada do solo no entorno da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, afluente do rio Ubá, ocasionou impactos ambientais nesta microbacia, sobretudo nos recursos hídricos.

Devido à complexidade da pesquisa e para atingir o objetivo posposto, a dissertação foi dividida em três capítulos inter-relacionados e complementares: o capítulo I trata da percepção ambiental dos moradores locais; o capítulo II aborda os impactos ambientais que ocorrem na microbacia do rio Parafuso e o capítulo III versa sobre a qualidade da água da referida microbacia.

A pesquisa foi realizada no âmbito do projeto “Caracterização da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, em Moju - PA: subsídios para o planejamento da conservação e recuperação das matas ciliares e nascente”, e coordenado pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar, do ponto vista ambiental e socioeconômico, a microbacia hidrográfica do rio Parafuso, afluente do rio Ubá, na vila Olho D’água, em Moju, PA, para subsidiar sua gestão, conservação e sua recuperação, levando em conta a percepção dos moradores locais.

1.2.2 Objetivos Específicos

a) Identificar os fatores relevantes para a compreensão da percepção dos moradores do assentamento supracitado, em relação aos problemas ambientais que ocorrem na microbacia hidrográfica do rio Parafuso, visando gerar subsídios para gestão sustentável de bacias hidrográficas na região Amazônica;

b) Analisar de forma interdisciplinar e participativa os impactos ambientais ocasionados pela ação antrópica na microbacia do rio Parafuso, inclusive as suas nascentes, visando subsidiar propostas que possam contribuir com a sua gestão, conservação e recuperação;

c) Avaliar a qualidade de água da microbacia do rio Parafuso e seus afluentes com base nos atributos físicos, químicos e microbiológicos, bem como identificar os diferentes usos da água pela comunidade local.

1.3 REVISÃO DE LITERATURA

1.3.1 Percepção Ambiental como Instrumento de Gestão

A crise ambiental nos dias atuais surge como um limite, que ressignifica e reorienta o curso da história, afetando o crescimento econômico e populacional e a capacidade de sustentação da vida; limite da pobreza e da desigualdade social (LEFF, 2001).

Para enfrentar a crise ambiental e atender os novos interesses da sociedade moderna é necessário entender a percepção dos indivíduos acerca de seu meio ambiente. Esta estratégia passou a ser de fundamental para o planejamento de projetos que apresentam no seu escopo o desenvolvimento local.

Embora os estudos sobre percepção ambiental tenham alcançado notoriedade apenas nos últimos anos, algumas contribuições como a de Kirk (1952¹ apud AMORIM FILHO, 1992), que datam o final do século XIX, constituem marcos fundamentais no desenvolvimento dessa nova abordagem de pesquisa. Entretanto, as pesquisas sobre percepção ambiental se consolidaram efetivamente com a criação do “Grupo de Trabalho sobre a Percepção Ambiental”, na década de 1970, pela União Geográfica Internacional e com a criação do Projeto 13: "Percepção de Qualidade Ambiental", pela UNESCO, que incluiu essa temática de pesquisa em seu "Programa Homem e Biosfera" (AMORIM FILHO, 1992).

Apesar de ser um conceito relativamente novo, a percepção ambiental tem sido muito utilizada, tanto nas Ciências Humanas e sociais quanto nas Ciências Biológicas, como um instrumento de investigação das relações do homem com o ambiente ao seu redor (VIOLANTE, 2006). Marin, et al. (2003) reforçam esta ideia quando afirmam que a percepção ambiental vem sendo utilizada como instrumento de gestão em áreas do conhecimento ligadas aos temas Educacional, Social e Ambiental, para melhorar a qualidade de vida das pessoas e da natureza.

Com esse propósito, a percepção ambiental tem recebido destaque nos últimos 20 anos como instrumento de gestão. Para tanto, é preciso ter claro qual o seu real significado e as diferentes definições na literatura científica. De acordo com Ferrara (1999), a percepção ambiental é uma prática representativa de claras consequências sociais e culturais, isto é, um processo ativo de representação que vai muito além do que se vê ou penetra pelos sentidos. Para Faggionato (2002), a percepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de

¹KIRK, William (1951) "Historical Geography and the Concept of the Behavior Environment". In: **Indian Geographical Journal**. n. 25.

consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo. Para este autor, cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações sobre o meio.

Desse modo, as respostas ou manifestações são, portanto, resultado das percepções, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada indivíduo. Embora nem todas as manifestações psicológicas sejam evidentes, elas são constantes e afetam nossa conduta, na maioria das vezes, inconscientemente (FAGGIONATO, 2002). O mesmo autor afirma, ainda, que por meio do estudo da percepção ambiental é possível conhecer a cada um dos grupos envolvidos, facilitando a realização de um trabalho com bases locais, partindo da realidade do público alvo, para conhecer como os indivíduos percebem o ambiente em que convivem, suas fontes de satisfação e insatisfação.

Para Coelho (2000), uma das dificuldades para a proteção dos ambientes naturais está na existência de diferenças nas percepções dos valores e da importância dos mesmos entre os indivíduos de culturas diferentes ou de grupos socioeconômicos que desempenham funções distintas, no plano social, nesses ambientes.

Pautado nesse entendimento, Gadotti (2000) compreende que buscar a conservação pela gestão não é algo facilmente executável, principalmente quando as propostas de intervenção apresentadas se contrapõem aos padrões comportamentais da comunidade. Corroborar com esta ideia Diegues (2001), quando afirma que os projetos de pesquisa que tratam da relação homem-ambiente e do gerenciamento de ecossistemas devem incluir estudos de investigação da percepção dos grupos sociais interagentes como parte integrante da abordagem interdisciplinar que estes projetos exigem.

No entanto, Miranda (2001), apesar de concordar com a importância da percepção ambiental como instrumento de gestão, reconhece a escassez de pesquisas sobre os recursos hídricos e seu gerenciamento que leve em consideração qualquer forma de consulta ou participação popular mantendo distante das decisões grande parte da população.

Como se percebe, a percepção ambiental é de grande relevância para o planejamento de programas que visem trabalhar de forma contextualizada, por exemplo, o manejo de bacias hidrográficas e que levem em conta as questões socioambientais, permitindo formular um conjunto integrado de ações participativas que favoreçam complexa interação do comportamento humano com o meio físico e biológico.

De acordo com a nova visão de gestão das águas, contemplada na lei nº 9433, a bacia hidrográfica passou a ser definida como a unidade territorial para a implementação da Política

Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional dos Recursos Hídricos. Esta nova gestão enfatiza a participação do usuário no planejamento do uso e conservação dos recursos hídricos, buscando a interação da complexidade do comportamento humano com o meio físico.

Nogueira (2002), ao tratar da participação dos diferentes atores sociais que estão direta ou indiretamente envolvidos no processo de utilização dos recursos hídricos, sugere que uma política participativa não trate somente de transferência de responsabilidades, mas capacite as pessoas para decidirem sobre questões que afetam suas vidas de uma forma mais geral.

Moser (1989) define a participação de atores social a partir da análise da presença de um elemento de fortalecimento de poder, *empowerment* (empoderamento). O autor afirma que os programas que se destinam a possibilitar o *empowerment*, fortalecendo o processo de reflexão e autoconscientização de uma comunidade, levam em conta a participação comunitária como objetivo principal, ou seja, como fim.

1.3.2 Qualidade dos Recursos Hídricos

A água é o solvente universal da biosfera, sendo amplamente utilizada para múltiplos fins. A presença de poluentes e contaminantes em ecossistemas aquáticos tem sido apontada como a causa de alterações nas estruturas populacionais dos organismos que ali habitam, além de graves problemas ambientais e de saúde da população humana, gerando grande preocupação no que diz respeito ao monitoramento da qualidade da água (ROCHA; MARTIN, 2005).

Contudo, a qualidade da água não se refere ao grau de pureza absoluto ou próximo deste, mas sim a um padrão mais próximo possível do natural da água, ou seja, como ela se encontra nas nascentes, antes do contato do homem (BRANCO, 1991). Assim, a qualidade das águas de um determinado local é, de maneira geral, consequência do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica, ou seja, das intervenções humanas, somadas aos fatores naturais locais (VON SPERLING, 1996) e sua alteração representa uma das maiores evidências do impacto das atividades humanas sobre a biosfera (PORTO et al., 1991).

As diretrizes para a avaliação da qualidade das águas brasileiras são estabelecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. A resolução estabelece seis instrumentos para a gestão dos recursos hídricos, entre eles o enquadramento dos corpos de águas em classes de qualidade. Esta resolução é

considerada um instrumento facilitador da gestão, pois tem por objetivo assegurar a qualidade da água (BOSON; CASTRO; FEITOSA, 2006).

A referida resolução dividiu as águas do território brasileiro em três categorias: águas doces, salobras e salinas, e fez o enquadramento dos recursos hídricos do território nacional estabelecendo classes, que representam o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido em um segmento do corpo d'água ao longo do tempo. As águas doces se dividem em cinco classes. As águas classe especial destinam-se ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; as de classe 1 destinam-se ao abastecimento doméstico com tratamento simplificado, as de classe 2 e 3 são destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional ou avançado, e as de classe 4 se destinam a usos menos nobres (BRASIL, 2005).

Assim, para cada classe, a resolução define usos e estabelece valores limites a serem observados. Desse modo, para se estabelecer a caracterização da qualidade de água para os diversos usos é necessário definir, determinar e interpretar os parâmetros físico-químico-biológicos.

Em suma, a Resolução 357/05 do CONAMA, que revogou a Resolução 20/86, define diferentes classes de água doce. Assim, quanto maior o número da classe de água doce, menos nobres são os usos destinados para a água e, conseqüentemente, os padrões ambientais de qualidade da água serão menos exigentes. Abaixo a síntese do enquadramento dos corpos d'água de água doce.

I - classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esquiaquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à pesca amadora;
- d) à recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

1.3.2.1 Parâmetros Físico-Químicos

A temperatura é um parâmetro que influencia em algumas propriedades da água, dentre elas, a densidade e o oxigênio dissolvido. É influenciada pela estação do ano, circulação do ar, hora do dia, cobertura de nuvens, profundidade do corpo d'água, vazão, latitude e altitude (VON SPERLING, 1996).

Grandes variações de temperatura nas águas causam efeitos negativos aos ecossistemas aquáticos que se adaptam apenas a pequenas variações. Alterações na temperatura afetam diretamente os organismos aquáticos, uma vez que estes possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para o crescimento, temperaturas preferidas ao longo de um gradiente térmico e limitações de temperatura para migração, desova e incubação de ovo.

O potencial hidrogeniônico, por outro lado, representa a concentração de íons de hidrogênio H⁺ (em escala anti-logarítima), dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. (VON SPERLING, 1996). Para Branco (1986) as

variações do pH de um ecossistema aquático podem provocar sérias conseqüências sobre os microorganismos.

Nas águas naturais às variações do pH são ocasionados geralmente pelo consumo e/ou produção de dióxido de carbono (CO₂), realizados pelos organismos fotossintetizadores e pelos fenômenos de respiração/fermentação de todos os organismos presentes na massa de água, produzindo ácidos orgânicos fracos (BRANCO, 1986). Essas águas geralmente apresentam pH compreendido entre 4 e 9 e são ligeiramente alcalinas devido a presença de carbonatos, bicarbonatos e metais alcalinos e alcalinos terrosos (SCHAFER, 1985), fato este importante para a vida aquática, pois a maioria dos organismos vivem em valores de pH entre 5 e 9, sendo a faixa ótima em torno do neutro.

A turbidez, que é um parâmetro físico, representa o grau de interferência na passagem da luz através da água. Ela é influenciada pelo tipo e concentração da matéria em suspensão e que pode ser constituída de silte, argila, partículas finas de substâncias orgânicas e inorgânicas, compostos orgânicos solúveis, plâncton e outros organismos microscópicos (BRANCO 1991).

Nas regiões tropicais, como a Amazônia, a principal fonte de turbidez é o aporte de partículas de solos provenientes da superfície da bacia hidrográfica, em função de desmatamentos, processos erosivos e atividades de mineração, sendo este parâmetro de extrema importância para a vida aquática. O aumento deste parâmetro pode afetar esteticamente os corpos d'água podendo causar distúrbios aos ecossistemas aquáticos devido à redução da penetração da luz.

Os sólidos totais (ST) compreendem todas as frações dos sólidos presentes (orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, sedimentáveis) e diferenciam-se em fixos (substâncias inorgânicas) e voláteis (matéria orgânica e compostos transformados em vapor quando aquecidos a 600 °C). Podem ser classificadas em sólidos em suspensão as partículas decantáveis como areia e os compostos que precipitam, e em sólidos dissolvidos elementos complexados constituídos principalmente por cloretos, sulfatos, fosfatos, nitratos de cálcio, magnésio etc.

O oxigênio dissolvido, por sua vez, provém naturalmente de processos cinéticos e fotossintéticos. Em ecossistemas aquáticos, as principais fontes produtoras de oxigênio são a reaeração atmosférica e a fotossíntese, enquanto as principais fontes de consumo são a oxidação da matéria orgânica dissolvida presente no sedimento (demanda bentônica) e a nitrificação (VON SPERLING 1996). A quantidade de oxigênio dissolvido em águas naturais

é muito variável e depende de vários fatores, entre eles a temperatura, salinidade, turbulência da água e pressão atmosférica.

Vale salientar que dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização dos ecossistemas aquáticos (MORAES, 2001), sobretudo para a manutenção das comunidades aquáticas aeróbicas. A importância deste parâmetro nas águas refere-se às quantidades necessárias para manutenção da vida aquática, pois é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático. Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo d' água natural manter a vida aquática.

Reduções significativas nos teores de oxigênio dissolvido são provocadas por despejos, principalmente, de origem orgânica, que acontece quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis encontradas, por exemplo, no esgoto doméstico, em certos resíduos industriais e outros.

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é a quantidade de oxigênio consumida na oxidação biológica da matéria orgânica. Para Mota (1995), a demanda bioquímica de oxigênio pode ser definida como a quantidade de oxigênio molecular necessário à estabilização da matéria orgânica, decomposta aerobicamente por via biológica. É o parâmetro mais usual de indicação de poluição orgânica. A DBO ocorre naturalmente nas águas em nível reduzido em função da degradação de matéria orgânica (folhas, animais mortos, fezes de animais) e seu aumento está relacionado com despejos de origem predominantemente orgânica.

Vale destacar que a presença de alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática (CETESB, 2009). Nessas condições, os processos aeróbicos de degradação orgânica podem ser substituídos por outros anaeróbicos, gerando alterações substanciais no ecossistema, inclusive com a extinção das formas de vida aeróbicas.

O nitrogênio é um dos elementos fundamentais no funcionamento do metabolismo de ecossistemas aquáticos, podendo atuar como fator limitante na produção primária quando presente em baixas concentrações. Isto se deve, principalmente, à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos da biomassa (ESTEVES, 1998). Segundo o autor, nos ambientes aquáticos o nitrogênio está presente sob várias formas, por exemplo: nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-), amônia (NH_3), íon amônio (NH_4^-), óxido nitroso (N_2O), nitrogênio molecular (N_2) nitrogênio orgânico dissolvido (peptídeos, purinas, aminas, aminoácidos etc.) e nitrogênio orgânico particulado (bactérias, fitoplâncton, zooplâncton e detritos).

Outro parâmetro químico importante é o ferro, o qual existe em grande quantidade na natureza, sendo encontrado em solos, principalmente na forma de óxido férrico insolúvel e sulfeto de ferro, solúvel em água na presença de dióxido de carbono. Pode também ocorrer na forma de carbonato de ferro, fracamente solúvel. Nas águas superficiais pode ser encontrado sob as formas bi (ferro ferroso) e trivalente (ferro férrico), como solução, colóide, suspensão ou em complexos orgânicos e minerais. É um elemento que tem a sua origem na dissociação de compostos de rochas e solos, sendo um elemento abundantemente encontrado nas águas naturais, superficiais e subterrâneas (ESTEVEES, 1998). Assim, a presença de ferro em águas naturais superficiais está relacionada com as interações da água com o solo (BARROS, 2001).

1.3.2.2 Parâmetros Microbiológicos

Os parâmetros microbiológicos são importantes para definir a qualidade sanitária da água. As bactérias do grupo coliforme vêm sendo utilizadas como indicadores de poluição fecal desde o início do século XX (FEACHEM *et al.*, 1983). Os coliformes totais constituem-se em um grande grupo de bactérias que tem sido isolada de amostras de águas e solos poluídos e não poluídos, bem como de fezes de seres humanos e outros animais de sangue quente.

No intestino humano e de animais predominam em grande número os coliformes termotolerantes. Nesse meio, podem conviver agentes patogênicos, isto é, nocivos ao homem, como alguns tipos de bactérias que podem provocar diarreias, febre, náusea e cólera, alguns tipos de protozoários, vírus perigosos, como aqueles que podem levar à hepatite infecciosa, gastroenterite, dengue e a paralisia infantil (VON SPERLING, 1996).

A medida da quantidade do grupo de bactérias coliformes termotolerantes na água é utilizada como parâmetro biológico para indicar provável contaminação fecal e a possível presença de bactérias patogênicas, pois as fezes humanas contêm cerca de 200 bilhões de coliformes que são eliminadas diariamente e, geralmente, lançadas nos rios em forma de esgoto (BRANCO, 1986).

1.3.3 Avaliação de Impacto Ambiental

Segundo a legislação brasileira, considera-se impacto ambiental "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam: I- a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II- as atividades sociais e econômicas; III- a biota; IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais" (BRASIL, 1986).

Para Bolea (1984), impacto ambiental é a diferença entre a situação do meio ambiente (natural e social) futuro, modificado pela realização de um projeto, e a situação do meio ambiente futuro tal como teria evoluído sem o projeto. Ainda segundo o autor, as avaliações de impactos ambientais são estudos realizados para identificar, prever e interpretar, assim como prevenir as consequências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde, ao bem estar humano e ao entorno.

A avaliação de impacto ambiental é um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capazes de assegurar um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta projeto, programa, plano ou política e de suas alternativas, cujos resultados são apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão (MOREIRA, 1985).

Assim, a análise de um impacto ambiental pode ser definida como o processo de reconhecimento de causas e efeitos, sendo, a causa, qualquer ação do projeto que tenha efeito sobre o meio ambiente, e os efeitos são os impactos ambientais desta ação (SHOPLEY; FUGGLE, 1984).

No processo de Avaliação de Impactos Ambientais, são caracterizadas todas as atividades impactantes e os fatores ambientais que podem sofrer impactos dessas atividades, os quais podem ser agrupados nos meios físico, biótico e antrópico, variando com as características e a fase do projeto (SILVA, 1994). Estes estudos incluem alternativas à ação ou projeto e pressupõem a participação do público, representando não um instrumento de decisão em si, mas um instrumento de conhecimento a serviço da decisão.

As análises dos impactos ambientais de um projeto e suas alternativas devem ser realizadas através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, bem como devem ser classificados como positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos, de médio e longo prazo, temporários e

permanentes; levando em conta seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição do ônus e benefícios sociais (BRASIL, 1986).

Na elaboração das diversas atividades pertinentes para a condução dos estudos de impacto ambiental são utilizados métodos e técnicas de acordo com os objetivos e funções de cada uma dessas atividades. As metodologias são definidas nesse contexto como o conjunto de procedimentos sistemáticos e racionais que compõem a estrutura geral do estudo, que fornece a ligação entre a informação e a decisão.

Segundo Ribeiro (1994), as diferentes metodologias aplicadas desde o início dos anos 1970 foram desenvolvidas para se determinar os impactos ambientais, entre eles: a) Método *ad hoc*, que consiste em declarações feitas por especialistas sobre o tipo e a intensidade de um impacto; b) Listas de controle, que se constituem numa variação do método *ad hoc*, mas que garantem que uma lista de parâmetros predefinidos seja examinada durante a avaliação; c) Matrizes que são quadros bidimensionais que relacionam ações com fatores ambientais, e que facilitam a determinação dos impactos decorrentes da interação entre as atividades do projeto e os elementos específicos do meio ambiente; d) Redes de interação são ampliações das matrizes que permitem indicar impactos diretos (de primeira ordem) e indiretos (decorrentes daqueles de primeira ordem), logo, a complexidade dos efeitos é mais bem percebida visualmente; e) Sobreposição de cartas (trata-se da elaboração de diferentes cartas temáticas sobre os fatores ambientais e sobre os diferentes impactos ambientais para depois sobrepô-las), obtendo uma caracterização composta e complexa do ambiente regional; f) Sistema de Informações Geográficas (SIG) que se refere a um sistema informatizado de armazenagem de dados que podem ser recuperados e apresentados de forma especializada, gerando cartas temáticas e cartas de integração.

Existem ainda outras ferramentas como o Sistema Battelle, que é uma lista de controle sofisticada com quatro categorias ou quesitos: ecologia da paisagem, físico-químico do solo, água e ar, estética, interesse humano e social. Cada categoria é subdividida em vários elementos ambientais com um índice de qualidade que varia de 0 a 10 (RIBEIRO, 1994).

Dentre os métodos e técnicas de avaliação de Impacto Ambiental, as matrizes de interações são largamente utilizadas. Foram criadas para suprir as deficiências do método de check-list. A matriz resume e exhibe as interações entre uma lista de ações de projeto e as características ambientais. Cada célula de interseção representa a relação de causa e efeito geradora do impacto. Uma das limitações deste método é que a exibição bidimensional de interações entre duas listas de parâmetros só pode identificar interações de primeira ordem (SHOPLEY; FUGGLE, 1984).

Costa; Chaves e Oliveira (2005) afirma que uma das matrizes mais difundidas nacional e internacionalmente é a Matriz de Leopold, elaborada em 1971 para o Serviço Geológico do Interior dos EUA, e que está projetada para avaliação de impactos associados a quase todos os tipos de implantação de projetos.

O princípio básico da Matriz de Leopold consiste em, primeiramente, assinalar todas as possíveis interações entre as ações e os fatores para, em seguida, estabelecer numa escala, que varia de 1 a 10, a magnitude e importância de cada impacto, identificando-o como positivo ou negativo, enquanto a valoração da magnitude é relativamente objetiva, pois se refere ao grau de alteração provocado pela ação sobre o fator ambiental, a valoração da importância é subjetiva ou normativa, uma vez que envolve atribuição de peso relativo ao fator afetado no âmbito do projeto.

Os impactos positivos e negativos que ocorrem em cada meio (físico, biótico e socioeconômico) são alocados no eixo vertical da matriz, de acordo com a fase em que se encontra o empreendimento (implantação e/ou operação), nas áreas de influência (direta e/ou indireta), com valores diferentes para alguns de seus atributos, respectivamente. Desse modo, os impactos são avaliados nominalmente e de forma ordinal, de acordo com os seus atributos.

Não obstante, o estabelecimento de pesos nas matrizes constitui um dos pontos mais críticos, pois em sua concepção não explícita, com clareza, as bases de cálculo das escalas de pontuação de importância e magnitude. Outro aspecto muito questionado nas matrizes é a não identificação das inter-relações entre os impactos, o que pode conduzir à dupla contagem ou subestimativa deles, bem como a pouca ênfase atribuída aos fatores sociais e culturais.

Uma questão muito discutida no uso deste tipo de técnica é a pertinência ou não de se calcular um índice global de impacto ambiental resultante da soma ponderada (magnitude x importância) dos impactos específicos. Face à diferente natureza dos impactos, defende-se a não contabilização de índice global, sugerindo a elaboração de matrizes para diversas alternativas e a comparação entre elas em nível de efeitos significativos específicos.

De qualquer forma, vale lembrar que o índice global só pode ser calculado, quando há compatibilização entre as escalas utilizadas para os vários impactos, porquanto apenas escalas de intervalo ou razão estão sujeitas à manipulação matemática. Assim, efeitos medidos em escalas nominais ou ordinais devem ser convertidos naquele tipo de escala.

REFERÊNCIAS

AMORIM FILHO, O. B. Os estudos da percepção como a última fronteira da gestão ambiental, In: SIMPÓSIO AMBIENTAL E QUALIDADE DE VIDA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE E MINAS GERAIS, 2, 1992, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Engenharia Geológica, 1992.

BARROS, A.R.B. **Remoção de íons metálicos em água utilizando diversos adsorventes**. 2001. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BOLEA, M. E. **Evaluación de impacto ambiental**. Madrid: Fundación MAFPRE, 1984. 609 pp.

BOSON, P. H. G.; CASTRO, L. M. A.; FEITOSA, V. M. N. Os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos e sua Implantação na Mineração: A Experiência Brasileira. In: DOMINGUES, A. F.; BÓSON, P. H. G.; ALÍPAZ, S. **A Gestão dos Recursos Hídricos e a Mineração**. Brasília: ANA, 2006. p. 71-85.

BRANCO, S. M. **Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária**. 3 ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986. 640p.

_____. A água e o homem. In: PORTO, R. L. L.(Org.) **Hidrologia Ambiental**. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos. v.3,1991.414p

BRASIL. **Resolução Nº 357 de 17 de março de 2005**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 2005.

_____. Lei nº 9433, de 08 de Janeiro de 1997. **Diário Oficial da União**. Brasília, Imprensa Oficial, 09 jan, 1997.

_____. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA Nº. 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev, 1986.

CETESB. **Variáveis de qualidade das águas**. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental., 2009. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>. Acesso em: 01 mar 2009.

COELHO, A. J. **A Importância do Desenvolvimento Sustentável**, 2000. Disponível em: <http://www.idcb.org.br/documento/artigos2301/a_importancia.doc>. Acesso em: maio 2007.

COSTA, V. C., CHAVES, V. S. P.; OLIVEIRA, F. C. **Uso das técnicas de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 28, 2005 **Anais...** UERJ, 2005.

DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2001. 169p.

ESTEVEES, F.A. **Fundamento da limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/ FINEP, 1988. 575p.

FAGGIONATO, S. **Percepção ambiental**. Texto disponibilizado em 2002. Disponível em:< http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html>. Acesso em: 23 de out 2009.

FEACHEM, R. G.; BRADLEY, D. J.; GARELICK, H.; MARA D. D. **Sanitation and disease: Health aspects of excreta and wastewater management**. New York. Jonh Wiley & Sons, 1983.501p.

FERRARA, L. d`A. As cidades ilegíveis: percepção ambiental e cidadania. In: DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. (Org). **Percepção ambiental: A experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra**. 5. ed. São Paulo: Peirópolis, 2000. 217p. (Série Brasil Cidadão).

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001. 240p.

LEOPOLD, L. B., CLARKE, F. E., HANSHAW, B. B., BALSLEY, J. R. —**A procedure for Evaluation Environmental Impacts**. United State Environmental Protection Agency, Washington, 1971. 13 p. (Geological Survey, Circular, 645)

LEMOS, A. C. P. N. Planejamento e gerenciamento da exploração dos recursos naturais. In: CHASSOT, A.; CAMPOS, H. (Orgs.) **Ciência da Terra e Meio Ambiente: Diálogos para (inter) ações no Planeta**. São Leopoldo: UNISINOS, 1999. p. 51-73.

MARIN, A. A.; OLIVEIRA, H. T.; COMAR, V. A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção. **Interciência**, v.28, n.10, p.616-9, 2003.

MORAES, A. J. **Manual para a avaliação da qualidade da água**. São Carlos: RiMa, 2001. 44p.

MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de impacto ambiental – AIA** Rio de Janeiro: FEEMA, 1985. 34 p.

MOTA, S. **Preservação e Conservação dos Recursos Hídricos**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995 200p.

MOSER. C. "Community Planning In Urban Projects in the Third World" in: **Progress in Plannin**, London, v. 32. n. 2, 1989.

MIRANDA, C.O. O papel político-institucional dos Comitês de Bacia Hidrográfica no Estado de São Paulo: um estudo de caso. In: FELICIDADE, N.; MARTINS, R. C.; LEME, A. A. (Org.). **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil**. São Carlos,SP, Rima,p.135-148 2001.

NOGUEIRA, D. A participação da sociedade civil na gestão de recursos hídricos: um estudo de caso do Rio das Velhas. In: REUNIÃO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE

PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 1., 2002, Indaiatuba, SP. **Anais...** Indaiatuba: ANPPAS, 2002.

PORTO, M. F. A.; BRANCO, S. M.; DE LUCA, S. J. Caracterização da qualidade das águas. In: BRANCO, S. M.; R. L. L. **Hidrologia Ambiental**. Coleção ABRH de Recursos Hídricos. São Paulo: EDUSP, 1991, p. 27-165.

ROCHA, R. R. A.; MARTIN, E. S. Análise preliminar do estado ambiental do córrego Água da Lavadeira, Rancharia-SP: análise física e química da água. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas -MS, v. 2, n. 2, ano 2, Set., 2005.

ROSA, L. S. **Limites e possibilidades do uso sustentável dos produtos madeireiros na Amazônia Brasileira**: O caso dos pequenos agricultores da vila Boa Esperança, em Mojú, no Estado do Pará. 2002. 304f. Tese (Doutorado Desenvolvimento Sustentável dos Trópicos Húmidos) - Universidade Federal do Pará, 2002.

RIBEIRO H. S. Metodologia, evolução dos estudos e bibliografia básica sobre meio ambiente. In: LEITE, J. L. **Problema chave do meio ambiente**. Bahia: Instituto de Geociências/Universidade Federal da Bahia, 1994.

SCHÄFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 1985. 532 p.

SHOPLEY, J. B.; FUGGLE, R. F. A comprehensive review of current environmental impact assessment methods and techniques. **Journal of Environmental Management**, v.18, p. 25-47, 1984.

SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa – UFV - MG. Viçosa, 1994. 309p.

VIOLANTE, A. C. **Moradores e turistas no município de Porto Rico, PR**: percepção ambiental no contexto de mudanças ecológicas. 2006. 126f. Tese (Doutorado) - PEA, UEM, Maringá, PR, 2006.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1996. 243p

2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS DE ASSENTAMENTO NA AMAZÔNIA

RESUMO: A pesquisa tem por objetivo identificar os fatores relevantes para a compreensão da percepção dos moradores do assentamento Olho d'Água I, em Moju, no estado do Pará, em relação aos problemas ambientais na microbacia do rio Parafuso. Os dados foram coletados por meio de entrevista estruturada, questionários, observação direta e análise documental, além de reuniões informais. O reconhecimento *in locus* da microbacia foi realizada com a participação direta de moradores locais. Os dados foram analisados pela estatística descritiva e análise fatorial. Os resultados mostraram que a migração de moradores no assentamento decorre da busca de alternativas de inserção social e econômica por meio do trabalho no meio rural e da posse da terra. A percepção dos moradores do assentamento Olho d'Água I, na microbacia do rio Parafuso, é utilitarista, preservacionista e conservacionista. Por ordem de importância, o fator socioambiental é o mais relevante para a compreensão da percepção ambiental dos moradores locais e para o planejamento de uma gestão participativa dos recursos hídricos e florísticos. O tempo de residência, que integra o fator socioambiental, exerce a maior influência sobre a percepção dos problemas ambientais.

Palavras-chave: Perfil socioeconômico, Análise fatorial, Recursos hídricos

ENVIRONMENTAL PERCEPTION IN SETTLEMENT AREAS IN THE AMAZON: SUPPORT FOR WATERSHED MANAGEMENT

ABSTRACT: The research aims to identify the relevant factors to understanding the perception of residents of the settlement Olho d'Água I, in Pará state, in relation to environmental problems in the microbasin of Parafuso River. Data were collected through structured interviews, questionnaires, direct observation and document analysis, and informal meetings. The recognition in the watershed locus was performed with the direct participation of local residents. Data were analyzed by descriptive statistics and factor analysis. The results showed that the migration of residents in the settlement arises from the search for alternative economic and social integration through work in rural areas and land tenure. The perception of residents of settlement Olho d'Água I, in the microbasin of Parafuso River, is utilitarian, preservationist and conservationist. In order of importance, the socio-environmental factor is most relevant for understanding the environmental perception of local residents and the planning of a participatory management of water and floristic resources. The residence time, that integrated the socio-environmental factor, exerts the greatest influence on the perception of environmental problems.

Key words: Socioeconomic profile, Factor analysis, Hydric resources

2.1 INTRODUÇÃO

A compreensão tradicional das relações entre a sociedade e a natureza desenvolvidas até o século XIX, vinculadas ao processo de produção capitalista, considerava o homem e a natureza como polos excludentes, tendo subjacente a concepção de uma natureza objeto, fonte ilimitada de recursos à disposição do homem (Bernardes & Ferreira, 2003). Esta afirmação nos remete à reflexão sobre o modelo de ocupação e exploração econômica da Amazônia que, além de tratar as diferentes realidades desta região de forma homogênea, baseou-se no paradigma de que ela seria uma fonte inesgotável de recursos naturais.

Entretanto, nas últimas décadas, devido às alterações ambientais e principalmente a escassez de alguns recursos naturais, a sociedade sentiu a necessidade de mudanças na gestão destes recursos, com especial destaque para os recursos hídricos, objeto deste estudo. A partir desta concepção e com o advento da Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, a bacia hidrográfica passou a ser considerada a unidade territorial mais apropriada para o desenvolvimento de uma gestão ambiental integrada.

Nesta nova perspectiva, a participação e a percepção da população local, que está direta ou indiretamente envolvida no processo de utilização e gestão dos recursos naturais, tornaram-se importantes para a compreensão da realidade local e planejamento de projetos, que apresentem em seu escopo uma proposta de gestão sustentável.

A percepção dos moradores locais, portanto, é um elemento fundamental a ser considerado no planejamento dos assentamentos, sobretudo naqueles em área de importância ambiental (Profes, 2006), uma vez que ela possibilita a compreensão das inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (GUIMARÃES et al., 2011).

No caso da região Amazônica, a não inclusão da percepção ambiental de habitantes locais sobre os recursos naturais na elaboração de políticas públicas voltadas para as questões ambientais, agrárias e hídricas, resultou em graves problemas socioambientais e econômicos

Inserido neste contexto, encontra-se a microbacia hidrográfica do rio Parafuso, pertencente à bacia hidrográfica do rio Ubá, que abrange o Assentamento Olho d' Água I no município de Mojú, no estado do Pará. Esta microbacia faz parte de um conjunto hidrográfico que compõe a região Costa Atlântica-Nordeste sub-região do Guamá-Mojú, uma área estratégica por ser a região mais densamente povoada do estado do Pará.

Ao longo dos anos, o crescimento demográfico no assentamento Olho d' Água I, aliado à falta de planejamento do uso da terra, afetou o equilíbrio dos diferentes ecossistemas na

microbacia do rio Parafuso (Rosa, 2002). Para a autora, o processo desordenado de ocupação, a exploração madeireira seletiva, a pecuária extensiva e a agricultura migratória, provocaram alterações drásticas nas áreas de florestas primárias, incluindo as matas ciliares, comprometendo as nascentes e a qualidade das águas superficiais.

Tendo em vista a relevância do problema, esta pesquisa tem por objetivo identificar os fatores relevantes para a compreensão da percepção dos moradores do assentamento supracitado, em relação aos problemas ambientais que ocorrem na microbacia hidrográfica do rio Parafuso, visando gerar subsídios para gestão sustentável de bacias hidrográficas na região Amazônica.

2.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

2.2.1 Área de estudo

A pesquisa de campo foi realizada no período de junho de 2009 a junho de 2010, junto aos moradores que residem no entorno da microbacia do rio Parafuso, tributário do rio Ubá, o maior afluente do rio Moju, na Vila Olho d' Água ($2^{\circ}17'12''S$ e $48^{\circ}47'34,6''W$), pertencente ao Assentamento Olho d' Água I, no município de Mojú, no estado do Pará.

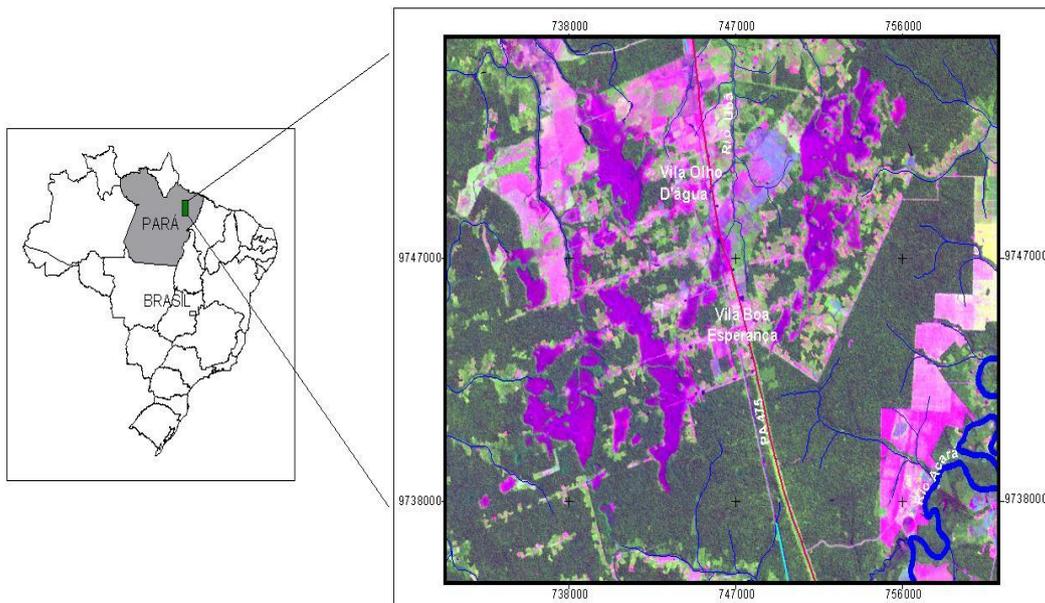


Figura 1 - Localização da microbacia do Rio Parafuso na Vila Olho d'Água, situada no Assentamento Olho d'Água I, no município de Mojú, Pará. Fonte: Rosa (2008)

Em Moju o clima é do tipo Ami, segundo a classificação de Koppen, com temperatura média mensal de 26,1°C, umidade relativa média de 84% e precipitação média anual de 2.367mm, não ocorrendo período seco definido. Na área de abrangência do estudo predominam os solos latossólicos textura média e areia quartzosa. A cobertura vegetal é constituída de florestas primárias, extensas manchas de campos rupestres e florestas secundárias em diferentes estádios sucessionais (ROSA, 2002).

A formação florestal predominante no Assentamento é do tipo floresta equatorial de terra firme. Pesquisas realizadas nas matas ciliares do rio Parafuso revelaram que os fragmentos de mata ciliar do rio possuem expressiva riqueza florística, com destaque para as espécies *Licania heteromopha*, *Eschweilera corrugata*, *Qualea* sp., *Tapirira guianensis* e *Protium subserratum*, que ocorrem no estrato arbóreo, e que apresentaram os maiores valores de abundância, dominância e frequência (SOUZA, 2007).

Os sistemas de uso da terra mais praticados às margens do rio Parafuso, sobretudo na Vila Olho D Água, são quintais agroflorestais (30,43%), culturas agrícolas anuais (17,39%), criação de pequenos animais (17,39%), plantio culturas perenes (13,04%), pecuária (10,87%), fragmentos de floresta primária (6,5%) e secundária (4,35%) (ROSA, 2008). De acordo com esta autora, o tamanho médio dos lotes nesta área (19,1ha) influencia a adoção destes sistemas de uso da terra.

2.2.2 Método e abordagem da pesquisa

Para atender ao objetivo dessa investigação optou-se pelo estudo de caso. O estudo de caso consiste em um tipo de pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente evidentes (YIN, 2001). Nesta pesquisa, a forma de abordagem do problema apoiou-se em pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa quali-quantitativa ancorada na pesquisa-participativa e interdisciplinar.

Para favorecer a triangulação e aumentar a segurança dos dados coletados, a pesquisa contou com a participação de diferentes atores sociais (estudantes, professores, agricultores, funcionários de empresas privadas, moradores em geral) e “informantes-chaves locais” (professor, agente de saúde, enfermeiro, produtor, lideranças sindicais, diretores de cooperativas, moradores antigos e novos). A triangulação possibilita a checagem de um dado obtido através de diferentes informantes, em situações variadas e em momentos (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Participaram desta pesquisa 186 moradores, que corresponde a mais de 20% do total de habitantes da vila Olho d'Água. Para a coleta de dados foram utilizadas as seguintes ferramentas metodológicas: entrevista estruturada aberta e questionários aplicados de forma aleatória, observação direta e análise documental. Foram realizadas, ainda, reuniões informais, que permitiram obter informações relevantes referentes ao cotidiano dos moradores locais.

Tanto nas entrevistas quanto nos questionários foram abordadas questões referentes à origem geográfica, idade, sexo, tempo de residência, escolaridade, renda familiar e percepção ambiental da microbacia pelos moradores locais, levando em conta os seguintes aspectos: percepção da microbacia como um todo, problemas ambientais na microbacia, mudanças ambientais ocorridas nos rios que constituem a microbacia, ações antrópicas que ocasionam a degradação dos rios, razões para realizar a preservação ambiental do rio, medidas ambientais mitigadoras para recuperar os rios, situação atual das nascentes e importância das nascentes e da mata ciliar.

O reconhecimento *in locus* da microbacia do rio Parafuso foi realizado com a participação de moradores locais. Seguindo a metodologia proposta, as questões relacionadas à percepção foram utilizadas escalas numéricas estruturadas de cinco pontos, baseadas nas extremidades com termos relativos à intensidade dos atributos avaliados (Quadro 1).

Quadro 1 - Valores atribuídos às variáveis relacionadas à percepção do morador da microbacia do rio Parafuso, em relação aos problemas ambientais

VARIÁVEIS	VALORES ATRIBUÍDOS ÀS VARIÁVEIS
Situação ambiental da comunidade	1-Melhor 2-Não houve mudança 3-Pior
Principal problema da comunidade	1-NTC (não tem conhecimento) 2-Lixo 3- Poluição dos rios 4-Desmatamento e mais quente
Quais as mudanças percebidas no rio	1- Não percebeu 2-Muito lixo 3- Degradação das nascentes 4- Mais raso 5-Diminuição da quantidade dos peixes
Motivos para preservar o rio	1-Fonte de subsistência 2-Água de consumo 3-Preservação
Motivos do problema com os rios da comunidade	1-NTC (não tem conhecimento) 2-Não local adequado para o lixo 3-Moradores não sabem cuidar do lixo 4-Barragem 5-Desmatamento e degradação das nascentes
Medidas para resolver o problema do rio	1 - Não sabe 2- Não jogar lixo 3- Parar de fazer barragens 4-Parar de desmatar
Situação atual das nascentes	1-NTC (não tem conhecimento) 2- Desaparecendo
Importância das nascentes dos rios	1-NTC2- Nascem ou brota o rio

2.2.3 Análises dos dados

Inicialmente os dados referentes à caracterização socioeconômica foram analisados pela estatística descritiva. Foram elaborados gráficos e tabelas que auxiliaram a interpretação e discussão dos resultados. Em seguida, para analisar a percepção dos moradores, foi aplicada análise fatorial com a extração dos fatores pelo método das componentes principais, utilizando-se o critério *varimax*. A técnica de análise fatorial por componentes principais tem o objetivo de resumir as informações provenientes de diversas variáveis em um número mais reduzido de fatores, que explicam a maior parte da variância total (HAIR et al., 2009).

Para avaliar a medida de adequação da amostragem foi realizado o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que calculou o coeficiente de correlação parcial entre os pares de variáveis, eliminando o efeito das demais, e foi aplicado o teste de *Esfericidade de Bartlett* que, além de calcular o coeficiente de correlação global, avaliou a significância geral da matriz de correlação. Os dados foram analisados através do programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 13.0).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

2.3.1 Perfil socioeconômico

O assentamento Olho D'Água I e sua agrovila de mesmo nome estão inseridos na área de abrangência da microbacia do rio Parafuso e foram criados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária, segundo a Portaria Nº 95 de 09 de novembro de 1998 (INCRA, 1998).

O processo migratório neste assentamento, sobretudo na vila, foi intenso desde a sua criação. Nesta última década, este processo intensificou-se ainda mais devido à oferta de emprego pelas empresas de óleo de palma (dendê), localizadas às proximidades da vila, que oferecem, em geral, um salário mínimo para os trabalhadores de campo.

Do total de moradores do assentamento que participaram da pesquisa 62% são naturais do estado do Pará, 28% são naturais dos estados do Maranhão, 7% são oriundos do Ceará, 2% Piauí e apenas 1% do Amapá.

Estes dados mostram que os moradores do Assentamento Olho d'Água I são procedentes das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Lira, et al. (2006) também constataram a maior predominância de migrantes nortista (86%) no assentamento da região de Feijó/Tarauacá, no Acre, Amazônia Ocidental.

Vários motivos, segundo os moradores locais, ocasionaram o fluxo migratório no assentamento Olho d'Água I, dentre eles: falta de emprego nos seus estados de origem, carência de incentivos do governo, terra sem produtividade, convites de familiares residentes no assentamento supracitado e desejo de possuir um lote de terra.

Marandola Júnior & Gallo (2010), ao estudarem as implicações territoriais e existenciais da migração, afirmam que esse fenômeno ocorre porque para o migrante atingir a sensação de bem-estar, tem necessidade de fixar-se em um lugar e, assim, aliviar o sentimento incômodo de incerteza e instabilidade. De acordo com os autores, para isso acontecer é necessário o estabelecimento de laços e o sentimento de pertencimento, que só ocorrem quando as características sociais, culturais e a organização espacial do lugar não sejam de todo desconhecidas para o indivíduo.

Registros na literatura mostram que o processo migratório na região Amazônica reflete a ineficiência das políticas públicas fundiárias e habitacionais, sobretudo nas áreas de assentamentos da reforma agrária (ROSA, 2002; LIRA et al., 2006). Rosa (2002), por exemplo, associa o fluxo migratório interno e externo na Amazônia oriental, à questão fundiária e à dinâmica do uso da terra.

A idade média dos moradores da microbacia do rio Parafuso é de $42,5 \pm 11,6$ anos, porém a idade mais frequente é 48 anos (Tabela 1). Estes dados indicam que a grande maioria da população que reside na área de abrangência da microbacia de estudo, representada principalmente por agricultores, é adulta e está em plena capacidade produtiva; fato também observado em outros estudos desenvolvidos na Amazônia (VIEIRA et al., 2007; ROSA et al., 2009).

Tabela 1 – Estatísticas descritivas da faixa etária dos moradores da microbacia do rio Parafuso no ano de 2009

Estatística	Valor
Média	42.5
Moda	48.0
Desvio Padrão	11.6
Coefficiente de variação	27.3%
Mínimo	18
Máximo	80

Fonte: Pesquisa de campo

Do total de participantes da pesquisa, 51% pertencem ao sexo masculino e 49% ao sexo feminino. É importante mencionar que durante a realização das entrevistas e a aplicação dos questionários no assentamento Olho d'Água I, muitos homens chefes de famílias estavam ausentes de sua residência devido às atividades agrícolas nos lotes, enquanto suas mulheres

realizavam as tarefas domésticas, revelando a predominância do modelo patriarcal nos assentamentos na Amazônia.

Pesquisa desenvolvida sobre a agricultura familiar no Nordeste Paraense mostrou que neste universo predomina o modelo patriarcal onde o homem, em geral, assume o papel de chefe de família, enquanto a mulher é a principal responsável pelos trabalhos domésticos (VIEIRA et al., 2008). Para os autores, apesar de a mulher ter acesso às atividades produtivas no meio rural, é o homem quem geralmente tem maior controle e maior participação na tomada de decisão sobre a gestão da unidade produtiva.

O tempo de residência dos moradores na microbacia do rio Parafuso é de 9.3 ± 5.4 anos, com amplitude entre de 1 a 20 anos, sendo que 5 anos foi o tempo mais freqüente. Estes dados demonstram, mais uma vez, que o fluxo migratório se intensificou nesta última década, na área do assentamento Olho d'Água I, devido às novas ofertas de trabalho nas empresas produtoras de óleo de palma, mencionadas anteriormente.

O tempo de moradia obtido no assentamento em Moju foi inferior aos encontrados nos assentamentos dos municípios de Acrelândia e Feijó/Tarauacá, no Acre, que foi de 10 a 20 anos (LIRA et al., 2006). Estes dados apontam para o fato de que o fluxo migratório nos assentamentos da Amazônia Ocidental é menos intenso, do que na Oriental.

Marandola Júnior & Gallo (2010), ao estudarem o fenômeno de migração, afirmam que o envolvimento de um indivíduo com o lugar não ocorre aleatoriamente, pois é um processo complexo. Segundo os autores, existem fatores que encorajam o envolvimento do migrante como a identificação com o lugar e outros que repelem qualquer tentativa ou interesse.

No que concerne à escolaridade, constatou-se que mais da metade dos moradores apresentou nível fundamental incompleto e quase 13% completaram o nível fundamental. Somente 5%, aproximadamente, concluíram ensino médio e apenas 1.1% concluiu nível superior completo. Quase 12% não foram alfabetizados (Tabela 2).

Tabela 2 - Nível de escolaridade dos moradores da microbacia do rio Parafuso no ano de 2009

Nível de escolaridade	Quantidade	Percentual
Não alfabetizado	22	11.8
Fundamental Completo	25	13.4
Fundamental Incompleto	104	55.9
Médio Completo	9	4.8
Médio Incompleto	24	12.9
Superior	2	1.1
Total	186	100.0

Fonte: Pesquisa de campo

O baixo nível de escolaridade observado na microbacia do rio Parafuso retrata as condições históricas da trajetória da educação no meio rural no país e, portanto, é um indicador social de grande relevância para refletir as situações de oportunidades e desigualdades vivenciadas em um País. Além do que, a educação é um fator primordial nas mudanças atitudinais e comportamentais necessárias para o uso sustentável dos recursos naturais, especialmente os hídricos e florísticos, visto que tem implicação direta sobre a percepção destes recursos e na gestão da unidade de produção familiar.

Neste sentido, estudos realizados por Ney & Hoffmann (2009) no meio rural brasileiro mostraram que 58,5% da massa de trabalhadores do campo tem escolaridade menor ou igual a três anos de estudo, 22,8% apresentam apenas o primário completo e apenas 10,7% apresentam cinco a sete anos de estudo. Para este autor, a baixa escolaridade observada é um fator negativo na administração das terras adquiridas nas áreas destinadas à reforma agrária.

Vale salientar que a realidade educacional da microbacia do rio Parafuso apresentou significativas mudanças na última década com a chegada de empresas produtoras de óleo de palma em Mojú. Este fato, além de aumentar a quantidade de alunos novos na escola, incentivou os adultos a retornarem para sala de aula no horário noturno, em vista das empresas ofertarem vagas para os trabalhadores com maior nível de escolaridade.

Muito embora a quantidade de estudantes tenha aumentado e a evasão tenha diminuído, a evasão ainda é considerada alta, principalmente em relação ao ensino fundamental destinado a jovens e adultos que participam do Projeto de Ensino de Jovens e Adultos (EJA), em contraposição ao ensino médio. Isto ocorre porque, em muitos casos, o aluno que está matriculado no EJA abandona o curso, para buscar trabalho nas empresas produtoras de óleo de palma.

Para Gadotti (2000), é fundamental que o ensino se constitua em um projeto de vida do aluno, de forma a abranger a sua realidade situacional no uso de suas experiências de vida e saberes construídos no decorrer da vida cotidiana. Para este autor, os conteúdos e habilidades a serem adquiridos não devem servir apenas aos objetivos da escola, mas devem ir ao encontro das perspectivas de vida do educando, a partir de uma leitura crítica do mundo.

Em se tratando da renda familiar, cerca de 60% declararam ganhar um salário mínimo, 30% dois salários mínimos, 18% informaram receber menos de um salário mínimo, 2% mais de três salários mínimo. A renda é complementada por bolsas de projetos governamentais, aposentadorias e as diversas formas de trabalho nas empresas locais e nos lotes vizinhos.

Vale mencionar que com a implantação das empresas de biodiesel, também ocorreram mudanças em relação à renda na microbacia rio Parafuso. De acordo com as informações de

moradores que trabalham nas empresas de dendê, este aumento na renda mensal ocorreu devido a gratificações por produção de trabalho.

Não obstante, a principal atividade econômica no assentamento é a agricultura familiar baseada na prática de derruba e queima, voltada para o autoconsumo e comercialização. Outras atividades econômicas desenvolvidas pelas famílias são: extrativismo vegetal e animal, pecuária e a criação de pequenos animais domésticos.

O escoamento e comercialização da produção agrícola das famílias locais ainda dependem da participação de atravessadores. Estes intermediários são, geralmente, moradores do próprio município ou de municípios vizinhos, e costumam escoar a produção para a sede do município ou para municípios vizinhos, a exemplo Abaetetuba.

Esta mesma situação foi relatada por Rosa (2002) para Vila Boa Esperança, situada na área de abrangência do Assentamento Olho d'Água I. De acordo com o autora, os agricultores desta vila desenvolveram uma estratégia econômica agroextrativista baseada principalmente na agricultura familiar, porém fazem parte desta estratégia a pecuária, a extração de madeira e a extração de cipó. O escoamento e a comercialização também dependem de atravessadores.

O problemas de escoamento e comercialização, relacionado atuação de atravessadores verificado na cadeia produtiva em Moju, também foi observado em vários municípios da microrregião bragantina no Pará (Rosa et al., 2009) e em Pirapora, São Paulo (Costa et al., 2011), denotando que a figura desse ator social está presente na agricultura familiar no meio rural no Brasil.

Foi observado nesta pesquisa que não existe grande diversificação na produção agrícola na área do assentamento. A produção de farinha, destinada ao mercado local, destaca-se em relação aos outros produtos agrícolas. O preço do saco de 60 kg de farinha, no período de realização desta pesquisa, alcançou valores que variaram entre R\$ 40,00 a R\$ 65,00 reais, quando comercializado junto aos atravessadores.

Ao serem questionados sobre os problemas enfrentados nos sistemas de uso da terra praticados no assentamento, na área de abrangência do rio Parafuso, os moradores mostraram-se desmotivados, e relacionaram vários problemas, tais como: carência de assistência técnica, falta de financiamento, problemas na fertilidade do solo, limites de infraestrutura, entre outros.

A falta de assistência técnica foi considerados um dos maiores problemas relatados pelos agricultores familiares da microrregião bragantina no Pará (Vieira et al., 2007; Rosa et al., 2009) e do sudoeste de São Paulo (Costa et al., 2011), evidenciando a carência de assistência técnica no meio rural no Brasil. Todos estes autores mencionaram a necessidade

de políticas públicas efetivas, conduzidas pelas instituições governamentais, para a melhoria ambiental e da qualidade de vida no meio rural.

2.3.2 Percepção dos moradores em relação aos problemas ambientais

O estudo sobre a percepção dos moradores da microbacia hidrográfica do rio Parafuso revelou uma estrutura de dependência entre as doze variáveis envolvidas neste estudo, conforme pode ser constatado na análise de correlação (Tabela 3).

Tabela 3 - Matriz de correlação para doze variáveis estudadas acerca da percepção ambiental dos moradores da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, Moju, PA

Variáveis	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	
A	1,000											
B	0,271	1,000										
C	-0,234	-0,418	1,000									
D	0,745	0,099	-0,064	1,000								
E	0,592	0,123	-0,055	0,440	1,000							
F	0,780	0,184	-0,192	0,655	0,554	1,000						
G	0,065	-0,061	0,115	0,074	0,143	0,059	1,000					
H	0,767	0,156	-0,155	0,646	0,585	0,902	0,092	1,000				
I	0,703	0,150	-0,166	0,610	0,524	0,835	0,059	0,909	1,000			
J	0,771	0,184	-0,151	0,669	0,542	0,679	0,083	0,696	0,629	1,000		
L	0,554	0,070	0,120	0,549	0,371	0,462	0,014	0,479	0,428	0,505	1,000	
M	0,468	0,030	0,053	0,426	0,326	0,420	0,026	0,423	0,355	0,449	0,585	1,000

Nota: A: Tempo de residência; B: Idade; C: Nível de escolaridade; D: Percepção acerca da microbacia de estudo, como um todo; E: Percepção dos problemas ambientais na microbacia, pelos moradores; F: Percepção acerca das mudanças ambientais ocorridas nos rios da microbacia ao longo do tempo; G: Percepção sobre as razões para realizar a preservação ambiental do rio; H: Percepção acerca das ações antrópicas que ocasionam a degradação dos rios; I: Percepção sobre as medidas ambientais mitigadoras para recuperar os rios; J: Percepção sobre a situação atual das nascentes; L: Percepção sobre a importância da mata ciliar; M: Percepção sobre a importância das nascentes que ocorrem na microbacia de estudo.

Observa-se, na Tabela 3, alta relação de dependência positiva entre o tempo de residência (A) com as seguintes variáveis: percepção da microbacia de estudo, como um todo (D); percepção acerca das mudanças ambientais ocorridas nos rios da microbacia ao longo do tempo (F); percepção sobre as ações antrópicas que ocasionam a degradação dos rios (H); percepção sobre as medidas ambientais mitigadoras para recuperar os rios (I); percepção sobre a situação atual das nascentes (J).

Estes resultados indicam que à medida que o tempo de residência do morador aumenta mais ele percebe a microbacia como um todo, inclusive os seus problemas ambientais e as medidas mitigadoras.

Nota-se, na Tabela 3, que a variável percepção do morador sobre as ações antrópicas que ocasionam a degradação dos rios (H) se relacionou de forma altamente positiva com a

variável percepção sobre as mudanças ambientais ocorridas nos rios (F) e com a variável percepção sobre as medidas ambientais mitigadoras para recuperar os rios (I). A variável F apresentou correlação alta e positiva com a variável I, porém moderada, em relação à percepção sobre a situação atual das nascentes (J).

Estes resultados apontam para o fato de que quanto mais o morador conhece os problemas ambientais da microbacia hidrográfica do rio Parafuso e as mudanças deles decorrentes, mais ele toma consciência das medidas ambientais mitigadoras necessárias para recuperar os rios que constituem esta microbacia.

A correlação entre o nível de escolaridade (C) e a idade do morador (B) foi muito baixa e negativa, demonstrando que quanto mais idoso ele for menor é o seu nível de escolaridade (Tabela 3). Isto decorre do abandono do ensino formal em detrimento ao trabalho, fato comum no meio rural da Amazônia (VIEIRA et al.,2007; ROSA et al.,2009).

O valor do teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) apresentado na Tabela 2 mostrou adequação da amostra à aplicação da análise fatorial, uma vez que valores acima de 0,50 são aceitáveis (HAIR et al., 2009). Esta adequação é confirmada pelo teste de esfericidade de *Bartlett*, cujo uma vez que o resultado do *p*-valor foi aproximadamente zero, isto é, menor do que o nível de significância de 5% (Tabela 4).

Tabela 4 - Resultado dos testes de KMO e Esfericidade de Bartlett

Medida de viabilidade da amostra: <i>Kaiser-Meyer-Olkin</i> (KMO)		0,721
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado	1482.586
	Graus de Liberdade	66
	<i>p</i> -valor	0.000

Os autovalores e os componentes principais, extraídos a partir da decomposição espectral da matriz de correlação, são apresentados na Tabela 5. Verifica-se que os três primeiros componentes, com autovalores maiores que um, explicam quase 70% da variabilidade total dos dados. O primeiro componente, sozinho, explica quase 50% da variância total.

Tabela 5. Autovalores para a extração de fatores, componentes e variância total

Componentes	Autovalores e variâncias iniciais			Variância após rotação		
	Autovalor	% Variância	Variância acumulada	Autovalor	% Variância	Variância acumulada
1	5,844	48,699	48,699	5,783	48,194	48,194
2	1,525	12,709	61,408	1,577	13,141	61,335
3	1,048	8,732	70,140	1,057	8,804	70,140
4	0,852	7,151	77,291	=	=	=
5	0,597	4,977	82,268	=	=	=
6	0,547	4,561	88,829	=	=	=
7	0,515	4,290	91,119	=	=	=
8	0,368	3,068	94,187	=	=	=
9	0,301	2,508	96,695	=	=	=
10	0,187	1,559	98,254	=	=	=
11	0,143	1,188	99,442	=	=	=
12	0,066	0,558	100,000	=	=	=

A matriz de cargas fatoriais, após rotação ortogonal pelo método Varimax (Tabela 6), apresenta três fatores relevantes para a compreensão da percepção ambiental dos moradores da microbacia em estudo, e que expressam juntos mais de 70% da variância acumulada. Observa-se que o Fator 1 foi constituído de 9 variáveis originais inter-relacionadas; o Fator 2 apresentou 2 variáveis, enquanto o Fator 3 apenas uma variável.

Tabela 6 - Matriz de cargas fatoriais após rotação ortogonal pelo método *Varimax*

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Comunalidades
Tempo de residência	0,888	-0,196	-0,054	0,830
Percepção acerca da microbacia de estudo, como um todo	0,805	0,022	-0,085	0,557
Percepção dos problemas ambientais pelos moradores da microbacia	0,690	-0,032	0,186	0,712
Percepção sobre as mudanças ambientais ocorridas nos rios da microbacia	0,884	-0,184	0,053	0,656
Percepção sobre as ações antrópicas que ocasionam a degradação dos rios	0,904	-0,144	0,094	0,512
Percepção sobre as medidas ambientais mitigadoras para recuperar os rios.	0,845	-0,172	0,099	0,817
Percepção sobre a situação atual das nascentes	0,830	-0,100	-0,034	0,747
Percepção sobre a importância da mata ciliar	0,676	0,293	-0,384	0,847
Percepção sobre a importância das nascentes que ocorrem na microbacia de estudo	0,600	0,284	-0,395	0,754
Idade	0,149	-0,720	-0,127	0,699
Nível de escolaridade	-0,084	0,839	0,022	0,690
Percepção sobre as razões para realizar a preservação ambiental do rio	0,155	0,232	0,818	0,596
% de variância	48,194	13,141	8,804	
Variância acumulada	48,194	61,335	70,140	

Nota: Cargas fatoriais destacadas em negrito são superiores a 0,50.

A coluna das comunalidades na Tabela 6, que assume valores de 0 a 1, exprime quanto cada variável é explicada por cada componente principal extraído. Observa-se que a variável percepção sobre a importância da mata ciliar, seguido do tempo de residência e da percepção

sobre as medidas ambientais mitigadoras para recuperar os rios, apresentaram os valores mais elevados. Outras variáveis que apresentaram valores altos foram: problemas ambientais percebidos pelos moradores da microbacia, situação atual e importância das nascentes.

Estes resultados indicam que as variáveis que apresentaram valores altos na coluna das comunalidades foram bem representadas pelo componente principal a que pertencem, comparadas às variáveis: idade, nível de escolaridade e mudanças ambientais percebidas no rio, cujos valores foram menores.

Para facilitar a interpretação dos três primeiros fatores, apresentados na Tabela 6, eles receberam as seguintes denominações: Fator 1 ou Socioambiental; Fator 2 ou Socioeducacional e Fator 3 ou Preservação ambiental (Quadro 2).

Quadro 2 - Fatores relacionados à percepção do morador da microbacia do rio Parafuso em relação aos problemas ambientais, em 2009

Ordem do Fator	Denominação dos Fatores	Variáveis originais determinantes
1	Socioambiental	1-Tempo de residência 2-Percepção acerca da microbacia de estudo, como um todo 3-Percepção dos problemas ambientais pelos moradores da microbacia 4-Percepção sobre as mudanças ambientais ocorridas nos rios da microbacia 5-Percepção sobre as ações antrópicas que ocasionam a degradação dos rios 6-Percepção sobre as medidas ambientais mitigadoras para recuperar os rios. 7-Percepção sobre a situação atual das nascentes 8-Percepção sobre a importância da mata ciliar 9-Percepção sobre a importância das nascentes que ocorrem na microbacia de estudo
2	Socioeducacional	1-Idade 2-Nível de escolaridade
3	Preservação ambiental	1-Percepção sobre as razões para realizar a preservação ambiental do rio

Mediante análise do Quadro 2 é possível inferir que as nove variáveis que compõem o Fator 1, ou Socioambiental, estão altamente inter-relacionadas de forma positiva. Portanto, este fator tem um peso significativo na percepção dos moradores sobre os problemas ambientais na microbacia em estudo, visto que representou a maior parcela da variância total dos dados. Em outras palavras, este fator é decisivo para se compreender a percepção dos moradores sobre a microbacia do rio Parafuso.

O tempo de residência é a variável social que mais se relaciona de forma expressiva com outras variáveis ambientais. Este dado reflete claramente a influência do tempo de residência na percepção desses moradores ao longo dos anos, conforme pode ser constatado no Quadro 3.

Quadro 3 - Percepção ambiental dos moradores da microbacia hidrográfica do rio Parafuso em relação ao tempo de residência

Percepção dos moradores	Total de entrevistado	Porcentagem (%)	Tempo de residência
Pior	118	63,455	Acima de 5 anos
Não houve mudanças	49	26,34	Entre 1 a 5 anos
Melhor	19	10,21	Entre 1 a 5 anos

Os moradores mais antigos, portanto os mais velhos percebem a situação ambiental de forma diferente dos moradores com menor tempo de residência na área da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, pois enquanto os primeiros moradores percebem que a microbacia está pior em decorrência das ações antrópicas, a percepção dos moradores mais recentes é de que não ocorreram mudanças ou que ela está melhor nos dias atuais (Quadro 3).

Rosa (2002), ao analisar percepção ambiental dos moradores da vila Boa Esperança, às proximidades do assentamento Olho d'Água I, verificou que ela não é única, e que variou de acordo com a origem geográfica e o tempo de residência. Segundo a autora, o migrante nordestino recém-chegado, percebe a floresta como um meio de gerar renda e não como um "capital em pé". Quando este migrante já reside há mais de 20 anos, ele percebe a importância de alguns serviços e produtos da floresta. O paraense, apesar de reconhecer a grande importância da floresta e fazer maior uso de seus produtos e serviços, ainda não percebe a floresta como uma reserva de recursos.

A título de exemplo, 24% dos moradores mais antigos perceberam que o desmatamento provocou impactos sobre o nível do rio Parafuso, diminuindo a quantidade de água no leito dos rios e a quantidade de peixes. Para eles, o desmatamento foi considerado o segundo maior problema ambiental na comunidade. Entretanto, quando questionados sobre o assunto em questão, a maioria relatou que quando chegou à localidade grande parte da floresta estava desmatada, não sendo responsáveis pelo fato.

Entretanto, pesquisas realizadas na BR-174 no sul no estado de Roraima mostram que o desmatamento nos projetos de assentamento do INCRA foi causado, predominantemente, por pequenos agricultores rurais (BARNI et al., 2012).

Para Rosa (2002), existem barreiras organizacionais, econômicas, fundiárias, tecnológicas, legais, culturais, políticas e financeiras, a serem superadas, para que o uso sustentável dos recursos florestais nas áreas destinadas ao Programa de Reforma Agrária na Amazônia torne-se uma realidade. De acordo com o autor, esta questão ultrapassa os limites da família camponesa, e exige a participação das organizações locais e demais organizações da sociedade civil.

Os moradores mais antigos do assentamento Olho d'Água I em Moju deixam claro seu conhecimento em relação à proibição da retirada da mata ciliar e percebem a sua função protetora, pois para eles esta formação vegetal apresenta um papel muito importante para a proteção dos rios e igarapés. Por sua vez, moradores com menor tempo de residência percebem o lixo como o maior problema ambiental na comunidade e o mais impactante sobre os rios, pois na percepção destes o lixo prejudica a paisagem local e causa a poluição dos rios.

Cabe destacar que a administração pública municipal não realiza coleta do lixo na vila Olho D'água, tampouco desenvolve ações educativas sobre o destino final do lixo. Assim, a prática mais comum é a deposição a céu aberto, inclusive nas margens dos rios Parafuso e do seu afluente Passarote, sem nenhum tratamento especializado.

Não obstante, todos os entrevistados afirmaram que queimam o lixo doméstico, porém, nem todos os moradores enterram ou reciclam o lixo para produção de adubos, outros fins, conforme foi detectado durante a pesquisa de campo. Como a coleta de lixo é, ao mesmo tempo, uma ação individual e coletiva, cabe aos moradores buscarem soluções participativas e sustentáveis juntamente com a administração municipal para a reciclagem e coleta do lixo, por eles produzidos.

A deposição de lixo diretamente no Igarapé Judia, afluente da margem direita do rio Acre-AC, aliada a ausência do serviço de coleta pelo poder público, foi considerada pelos moradores locais como o fato mais preocupante, devido o aumento da poluição e a degradação deste rio (SANTOS, 2007).

Os resultados revelam, de forma subjetiva, a forte identidade que os moradores mais antigos possuem com o lugar, uma vez que conseguem perceber através de suas lembranças e histórias as mudanças ambientais que ocorreram ao longo dos anos. Este fato tornou-se mais evidente em seus relatos durante as entrevistas:

“ Eu me lembro que eu e meu pai saía no rio e quando chegava na nascente do rio a gente bebia na mão, uma água gostosa que saía da terra. Hoje aterraram tudo para construir as vicinais não tem mais nada”.(Morador da microbacia hidrográfica do rio Parafuso)²;

² Relato da professora filha de pequeno agricultor da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, durante entrevista realizada sobre a percepção das mudanças ambientais ocorridas ao longo do tempo na microbacia em estudo.

“Logo quando cheguei aqui, quinze anos atrás, tudo era diferente, tinha peixe, caça, o rio era mais fundo”. (Morador da microbacia hidrográfica do rio Parafuso)³

Profes (2006), pesquisando assentamentos situados em áreas de vulnerabilidade ambiental em Porto Alegre, RS, destaca a importância dos moradores antigos como agentes de sustentabilidade, pois esses moradores são mais adaptados ao espaço físico, apresentam vínculos afetivos com o lugar, vivência com o ambiente natural e são detentores de saber local. Além disso, o tempo de residência possui uma associação não linear, mas crescente e positiva, com o envolvimento, identidade e dependência com do lugar (HERNÁNDEZ et al., 2007).

Desse modo, a experiência e o conhecimento local dos problemas ambientais e o envolvimento (*attachment*) dos moradores antigos da microbacia do rio Parafuso em Moju, PA os tornam “pessoas chaves” para construção de políticas públicas participativas, voltadas para as questões socioambientais, com base na realidade e no saber local.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa foi possível constatar por meio da observação direta, uma realidade que muitas vezes se mostrou diferente daquela apontada por muitos moradores, durante as entrevistas, questionários e nas reuniões informais. Um exemplo é o desmatamento da mata ciliar do rio Parafuso, pelo uso de práticas tradicionais, como a derruba e queima, para o preparo de áreas agrícolas. Para Bourdieu (1983), o *habitus* é uma mentalidade construída com base em certas práticas repetidas e que se incorporam a ponto de direcionarem a ação do indivíduo e do grupo.

O Fator 2, ou socioeducacional, agregou as variáveis idade e nível de escolaridade, denotando que estas variáveis exercem fortes influências na percepção dos problemas ambientais na microbacia de estudo, pois representaram aproximadamente 13% da variância total dos dados. As duas variáveis apresentaram alta inter-relação, porém a primeira foi negativa, enquanto a segunda positiva.

A oposição de sinais entre a idade e o nível de escolaridade, revela que à medida que aumenta a idade dos moradores, diminui o seu nível de escolaridade. Este mesmo problema foi registrado em outros estudos desenvolvidos na agricultura familiar na Amazônia (ROSA et al. 2009, VIEIRA et al. 2007).

³ Relato de um agricultor morador antigo da microbacia hidrográfica do rio Parafuso durante entrevista realizada sobre a percepção das mudanças ambientais ocorridas ao longo do tempo na microbacia em estudo.

A importância da idade e do nível de escolaridade na percepção ambiental é relatada em outros estudos desenvolvidos no Brasil. Em Itaperuna, RJ, Villar et al. (2008) verificaram que os indivíduos mais velhos foram os mais atentos à questão ambiental, comparados aos mais jovens. Outras pesquisas realizadas com grupos sociais com diferentes idades e níveis de escolaridade no Rio Grande do Sul (Bergmann & Pedroso, 2007) e em São Paulo (Salgado & Oliveira, 2010), constataram que existem diferenças entre os grupos com relação à percepção ambiental e aos significados atribuídos ao ambiente em que vivem.

O Fator 3, denominado de Preservação Ambiental, englobou apenas a variável razões para realizar a preservação ambiental do rio, mostrando que esta variável exerce influência na percepção dos moradores acerca dos problemas ambientais, sobretudo em relação à preservação da mata ciliar na bacia do rio Parafuso, pois representou aproximadamente 9% da variância total.

Este resultado vai ao encontro da percepção dos moradores locais, sobre a importância da proteção dos rios. Para eles, os rios, em geral, devem ser protegidos porque servem como fonte de água direta e indireta para o abastecimento e consumo, afetando a subsistência. A importância biológica da microbacia de estudo foi pouco mencionada pelos moradores locais, indicando a falta de conhecimento sobre esse tema.

Esta percepção utilitarista, preservacionista e conservacionista dos moradores da bacia hidrográfica do rio Parafuso segue, em parte, as percepções sobre o ambiente identificadas por Hoeffel et al. (2010). Estes autores concluíram que as percepções dos diferentes grupos de moradores da bacia hidrográfica do Ribeirão Lopo, SP, seguem as visões preservacionista, desenvolvimentista e conservacionista, e são, em muitos casos, responsáveis pelos conflitos de uso existentes, fato este também observado em Moju.

Vale salientar que a preservação dos recursos naturais na Amazônia está diretamente relacionada ao conhecimento e ao valor de uso dado a estes recursos pelo indivíduo, bem como está altamente ligada a questões socioculturais (ROSA 2002). Segundo a autora, o valor da floresta para um migrante nordestino recém-chegado é o monetário, visto que o mesmo só conhece algumas espécies madeireiras de valor comercial. O paraense, em contrapartida, por conhecer o valor de uso das espécies vegetais e animais é consciente da importância da floresta para a sua sobrevivência e se preocupa em preservá-la.

Lira et al. (2006), ao analisarem a sustentabilidade ambiental em assentamentos no sudoeste da Amazônia, constataram que as variáveis de ordem socioculturais foram determinantes na intensidade dos impactos ambientais negativos, observados nas propriedades

agrícolas. Segundo este autor, a questão cultural tem um papel chave nos problemas ambientais relacionados à ocupação da Amazônia.

2.4 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que a migração de moradores no assentamento Olho d'Água I, na área de abrangência da microbacia do rio Parafuso, decorre da busca de alternativas de inserção social e econômica através do trabalho no meio rural e da posse da terra.

A percepção dos moradores da microbacia hidrográfica do rio Parafuso é utilitarista, preservacionista e conservacionista. Por ordem de importância, o fator socioambiental é o mais relevante para a compreensão da percepção ambiental dos moradores locais e para o planejamento de uma gestão participativa dos recursos hídricos e florísticos. O tempo de residência, que integra o fator socioambiental, exerce a maior influência sobre a percepção dos problemas ambientais que ocorrem na microbacia, supracitada.

A questão da preservação ambiental dos recursos naturais nos assentamentos na Amazônia é complexa e deve levar em conta as questões socioculturais, econômicas e ambientais. Dada essa complexidade e a importância que esta região apresenta, recomenda-se a realização de programas informativos e educativos voltados às questões socioambientais, relacionadas à preservação de recursos hídricos e florísticos, incluindo as nascentes e as matas ciliares. Devem, ainda, ser desenvolvidas ações para incentivar a formação do comitê de bacia hidrográfica para a gestão do rio Ubá e seus afluentes. Para isso, são necessárias políticas públicas efetivas focadas na preservação de bacias hidrográficas na Amazônia.

REFERÊNCIAS

- BARNI, P. E.; FEARNSIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. A. Desmatamento no sul do estado de Roraima: padrões de distribuição em função de projetos de assentamento do INCRA e da distância das principais rodovias (BR-174 e BR-210). **Acta Amazônica** vol. 42, n. 2, p. 195-204, 2012.
- BERGMANN, M; PEDROZO, C. S. Percepção ambiental de estudantes e professores do município de Giruá, RS. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 19, p. 139-156, 2007.
- BERNARDES, J. A.; FERREIRA, F. P. M. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, S.; GUERRA, A. J. T.(Org). **A Questão Ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 17-40.
- BOURDIEU, P. Trabalhos e projetos. In: ORTIZ, R. (Org.); FERNANDES, F. (Coord.). **Sociologia**. São Paulo: Ática, 1983. p. 38-45.
- COSTA, D. R.; FARIA, L. C.; TONELLO, K. C.; GOYOS, G. S. P.; PAES, M. X.; VALENTE, R. O. A.; WENDT, J. G. N. Diagnóstico sócio-econômico e percepção ambiental na microbacia do rio Pirapora, Piedade-SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Floresta**, v.18, n.1, 2011.
- GADOTTI, M. **Educação de Jovens e Adultos: teoria, prática e proposta**. 2. ed. São Paulo: Cortez: Inst. Paulo Freire, 2000, 136 p.
- GUIMARÃES, S. O.; SANTOS NETO, A. P.; PAULA, A. Percepção ambiental da população da vila bem querer acerca do rio verruga, Vitória da Conquista- Bahia. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v.7, n. 12, p. 1-8, 2011.
- HAIR JÚNIOR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.
- HERNÁNDEZ, B.; et al. Place attachment and place identity in natives and non-natives. **Journal of Environmental Psychology**, n. 27, p.310-319, 2007.
- HOEFFEL, J. L. M; FADINI, A. A. B.; CASTRO, A. N. M. Percepções ambientais e planejamento participativo: um estudo na bacia hidrográfica do ribeirão do lopo/vargem/SP **Revista Climatologia e Estudos da Paisagem**, v.5, n.1, p. 39-64, 2010.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA-INCRA. **Processo de Criação do Projeto de Assentamento Olho d'água I**. Belém, 1998. 41p. (Datilografado).
- LIRA, E. M.; WADT, P. G. S.; GALVÃO, A. S.; RODRIGUES, G. S. Avaliação da capacidade de uso da terra e dos impactos ambientais em áreas de assentamento na Amazônia ocidental. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n.2, p.316-326, 2006.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas** São Paulo: EPU, 1986. 99 p.

MARANDOLA JÚNIOR, E.; GALLO, P. M. Ser migrante: implicações territoriais e existenciais da migração. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 27, n. 2, p. 407-424, 2010.

NEY, M. G.; HOFFMANN, R. Educação, concentração fundiária e desigualdade de rendimentos no meio rural brasileiro. **Rev. Econ. Sociol. Rural** [online], v.47, n.1, p. 147-181, 2009.

PROFES, M. B. **Contribuições da mais percepção ambiental a intervenções sustentáveis em Assentamentos precários em áreas de vulnerabilidade ambiental: caso Ilha Grande dos Marinheiros**. 2006.178f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escolas de Engenharia de pós Graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre, 2006.

ROSA, L. S. **Limites e possibilidades do uso sustentável dos produtos madeireiros na Amazônia Brasileira: O caso dos pequenos agricultores da vila Boa Esperança, em Mojú, no Estado do Pará**. 2002. 304f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, 2002.

ROSA, L. S. **Projeto modelos sustentáveis para recuperação e uso de mata ciliar**. Belém: UFRA, 2008. 50p. (Relatório Final).

_____; VIEIRA, T. A.; SANTOS, A. P. A.; MENESES, A. A. S.; RODRIGUÊS, A F.; PEROTE, J. R. S.; LOPEZ, C V C. Limites e oportunidades para a adoção de sistemas agroflorestais pelos agricultores familiares da microrregião Bragantina, PA. In: PORRO, R.. (Org.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Brasília: EMBRAPA/ICRAF, 2009. p. 645-670.

SALGADO, G. N.; OLIVEIRA, H. T. Percepção ambiental dos participantes envolvidos com o projeto brotar (microbacia do córrego água quente, São Carlos, SP) como subsídio à educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 24, 2010.

SANTOS, W. L. Espaço e qualidade ambiental: análise de impactos em uma bacia hidrográfica amazônica. **Revista Espaço Geográfico em Análise**, v.13, p. 139-153, 2007.

SOUSA, A. F. **Caracterização florística e estrutural da mata ciliar do rio parafuso, na bacia hidrográfica do rio Ubá, Moju-PA**. 2007. 75f. Dissertação (Mestrado) -Universidade Federal Rural da Amazônia, 2007.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; MODESTO, R. S.; SANTOS, M. M. Gênero e sistemas agroflorestais: o caso de Igarapé-Açu, Pará, Brasil. **Revista Ciências Agrárias**, n. 50, p. 143-154, 2008.

_____; _____. VASCONCELOS, P. S. S.; SANTOS, M. M.; MODESTO, R. S. Adoção de Sistemas agroflorestais na agricultura familiar em Igarapé-Açu, Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 47, p. 9-22, 2007.

VILLAR, L. M.; ALMEIDA, A. J.; LIMA, M. C. A.; ALMEIDA, J. L. V.; SOUZA, L. F. B.; PAULA, V. S. A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do estado do Rio Janeiro. Escola Anna Nery Revista de Enfermagem. v.12, n.2, p. 285 - 290. 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e método. 2. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001. 205 p.

3 ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA MICROBACIA HIGROGRÁFICA DO RIO PARAFUSO, MOJU- PA

RESUMO: A ocupação recente da Amazônia resultou na degradação dos recursos hídricos e florestais. Diante disso, a pesquisa analisa de forma interdisciplinar e participativa os impactos ambientais ocasionados pela ação antrópica na microbacia do rio Parafuso, em Moju- PA. Para coleta de dados foram utilizadas cartas cartográficas, imagens digitais, georreferenciamento, pesquisa documental, questionários, entrevistas estruturadas, observação direta com registro fotográfico e mapeamento participativo. Foi observado que o assentamento Olho d'Água I, inclusive a área de abrangência da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, apresenta grandes mudanças na sua estrutura fundiária, socioeconômica e ambiental. As ações antropogênicas e o crescimento populacional sem planejamento, aliados ao uso desordenado dos recursos naturais, provocam intensa degradação ambiental no meio físico, biótico e antrópico na microbacia hidrográfica do rio Parafuso. Suas nascentes são difusas, temporárias e alteradas, devido ao elevado grau de degradação da vegetação nativa no seu entorno. A hierarquia fluvial da rede de drenagem do rio Parafuso é de 2ª ordem. A maioria dos impactos ambientais identificados é de caráter adverso, de grande importância, de alta magnitude e de longa duração. O maior número de impactos ocorre no meio físico. As atividades agrícolas, madeireira, pecuária, abertura das vias de acesso e a implantação de infraestrutura na vila Olho d'Água ocasionam os maiores impactos ambientais. Por ordem de magnitude e importância, a atividade agrícola é a que provoca os maiores impactos adversos e de longa duração no meio físico e biológico, na área de abrangência da microbacia hidrográfica do rio Parafuso.

Palavras-chave: Matriz de Interação, Recursos Hídricos, Nascentes, Degradação Amazônia.

Environmental impact in the hydrographic microbasin of Parafuso river, Moju Pará

ABSTRACT: The recent occupation on the Amazon resulted in the degradation of water and forestry resources. Therefore, the research analyzes in an interdisciplinary and participatory approach, the environmental impacts caused by human activities in the hydrographic microbasin of Parafuso river, Moju Pará state. To data collection were used cartographic map, digital images, georeferencing, documental search, questionnaires, structured interviews, direct observation with photographic register, and participatory mapping. It was observed that the settlement Olho d'Água I, including the area of comprehensiveness of hydrographic microbasin of Parafuso river, present big changes in its agrarian structure, socioeconomic and environmental. The anthropogenic actions and population growth without planning, allies to the disordered use of natural resources provoke intense environmental degradation in the middle physical, biotic and anthropic in the microbasin of Parafuso river. Its springs are diffuse, temporary and changed due to the high degree of degradation of native vegetation in their surroundings. The hierarchy of fluvial drainage network of the Parafuso river is 2nd order. Most of the environmental impact is identified as adverse character, of great importance, high magnitude and of long duration. The largest number of impacts occurs in the middle physical. The agricultural activities, timber, livestock, access routes and infrastructure in the Olho d'Água village, cause the greatest impacts environmental. In order of magnitude and importance, the agricultural is the activity that causes the greatest adverse impacts in terms of long-duration, in the physical and biological environments, in the hydrographic microbasin of Parafuso river.

Key Words: Interaction Matrix, Water Resources, Spring, Degradation, Amazon.

3.1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico e social de qualquer país está fundamentado na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de conservação e proteção dos recursos hídricos. No entanto, para garantir conservação e proteção aos mananciais, é necessário estender ações de monitoramento e manejo para toda bacia hidrográfica, em função dos seus usos e ocupações, que em primeira instância definem a quantidade e qualidade da água (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

Tal situação nos remete à reflexão sobre os impactos ambientais que ocorreram na Amazônia, detentora de uma vasta e densa malha hidrográfica, considerada a maior bacia fluvial do mundo. A ocupação recente dessa região resultou em inúmeros impactos ambientais, decorrentes da exploração e uso desordenados dos recursos naturais (ROSA, 2002; ROSA et al., 2009). Neste contexto, impera a visão depreciativa dos recursos florestais, que leva à conversão de floresta nativa em sistemas de produção agropecuários, inclusive na agricultura familiar (ROSA; POKORNY, 2004).

Inserido nesse cenário, encontra-se a microbacia hidrográfica do rio Parafuso, afluente do rio Ubá, que abrange a vila Olho d'Água, situada na área do assentamento Olho d'Água I, no município de Mojú, no Pará. Nesta microbacia, várias ações antrópicas representadas, sobretudo, pela exploração madeireira, agricultura de derruba e queima, pecuária e ocupação urbana desordenada, têm ocasionado vários impactos ambientais adversos sobre os recursos florestais e hídricos, acentuando o desmatamento da mata ciliar e provocando a redução da qualidade e da quantidade de água superficiais da microbacia supracitada.

Aliado a isso, nesta última década, o crescimento populacional acelerado, ocasionado pelo contingente de trabalhadores oriundos da região Norte e Nordeste que buscam emprego no polo de produção de dendê do município, e a expansão desordenada e ambientalmente incorreta na área de abrangência da microbacia do rio Parafuso têm contribuído para a ocorrência dos inúmeros impactos ambientais nessa bacia.

Estudos realizados na bacia hidrográfica do rio Ubá, na área do assentamento Olho d'Água I, já demonstravam que o processo de ocupação aliado à exploração madeireira seletiva, atividade agrícola e a pecuária provocaram alterações drásticas nas áreas de florestas primárias e secundárias, comprometendo as matas ciliares, as nascentes e a qualidade da água (ROSA, 2002; ROSA; POKORNY, 2004). Dentre os diferentes impactos ambientais observados nestes estudos destaca-se o desmatamento e fragmentação da floresta nas áreas de nascentes e matas ciliares dos afluentes do rio Ubá.

Assim, dada essa situação e tendo em vista a importância dos recursos florestais e hídricos para a sobrevivência das populações humanas amazônicas, esta pesquisa tem como objetivo analisar de forma interdisciplinar e participativa os impactos ambientais ocasionados pela ação antrópica na microbacia do rio Parafuso, inclusive as suas nascentes, visando subsidiar propostas que possam contribuir com a sua gestão, conservação e recuperação.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na microbacia hidrográfica do rio Parafuso, afluente do rio Ubá, no município de Moju, no estado do Pará, que banha a vila Olho d'Água (2° 19' 51" S e 46' 06" W), situada no assentamento Olho d'Água I.

O clima na área de estudo é do tipo Am, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura média de 26,1°C, umidade relativa do ar média de 84% e precipitação pluviométrica anual de 2.367mm. Na área de estudo, predominam os solos latossólicos textura média e os solos pouco evoluídos pertencentes ao grande grupo da areia quartzosa, sendo que o primeiro grupo é mais frequente nas áreas onde ocorrem as florestas primárias, enquanto o segundo ocorre, frequentemente, nas áreas dos campos rupestres (ROSA, 2002).

A área de abrangência da microbacia do rio Parafuso apresenta-se parcialmente recoberta com fragmentos de floresta primária com diferentes níveis de alteração antrópica, representados principalmente pela mata ciliar (ROSA, 2002).

Para alcançar os objetivos desta pesquisa, foi necessário utilizar a abordagem participativa e interdisciplinar, envolvendo conhecimentos das Ciências Sociais, Ciências Ambientais, Ciências Florestais, Ciências Biológicas e Geociências, e levar em conta o conhecimento da população local, isto é, o senso comum. Inicialmente foi conduzido um breve estudo baseado em dados provenientes de fontes secundárias, obtidos por meio de pesquisa bibliográfica e pesquisa documental, visando o resgate histórico do processo de ocupação na área do Assentamento Olho d'Água I, e compreender os impactos ocasionados pelo atual modelo de ocupação neste assentamento e, por conseguinte, na área de abrangência da microbacia de estudo.

Na coleta de dados de fonte primária, foram empregadas ferramentas do Diagnóstico Rural Rápido, como entrevistas estruturadas abertas com 80 moradores, observação direta com registro fotográfico e questionários aplicados de forma aleatória a 186 moradores e mapeamento participativo, técnica do Diagnóstico Rural participativo. Foram realizadas,

ainda, reuniões formais e informais com os moradores, que permitiram obter informações relevantes referentes ao cotidiano dos moradores da área em estudo.



Figura 2 - Moradores antigos da comunidade contribuindo com informações sobre as nascentes dos rios da localidade. Foto: Miranda (2009).

Para favorecer a triangulação e aumentar a segurança dos dados coletados, a pesquisa contou com a participação de diferentes atores sociais (estudantes, professores, agricultores, funcionários de empresas privadas, moradores em geral) e “informantes-chaves” (professor, agente de saúde, enfermeiro, produtor, lideranças sindicais, diretores de cooperativas e moradores antigos). O reconhecimento e o levantamento *in locus* da microbacia do rio Parafuso no campo, visando identificar os impactos ambientais, bem como a localização, identificação e caracterização de suas nascentes, somente foi possível com a participação desses atores sociais locais.

Além do levantamento de campo, a definição dos limites da área de abrangência das microbacias, a localização das nascentes, a caracterização e o ordenamento destas foram realizadas com o auxílio de técnicas de geoprocessamento, como cartas cartográficas, imagens digitais e georreferenciamento. As coordenadas foram obtidas com o auxílio de um GPS (*Global Positioning System*) - modelo Garmin 12 XL – Programa *Track Macker*.

As nascentes foram caracterizadas quanto ao seu tipo de afloramento (pontuais, quando apresentaram ocorrência de fluxo de água em apenas um único ponto do terreno; difusas, quando não apresentaram um único ponto de vazão definido no terreno) e quanto à persistência de fluxo (perenes e intermitentes), segundo (Pinto et al., 2004).

Em se tratando do estado de conservação, as nascentes foram classificadas de três maneiras: baixa perturbação (alteração antrópica num raio de 5 a 10 metros), média perturbação (alteração antrópica num raio 11 a 21 metros) e alta perturbação (alteração antrópica num raio >21 metros). Os raios médios foram obtidos pela medição de quatro raios em direções fixas Norte-Sul e Leste-Oeste, com o auxílio de uma trena e de uma bússola. Para definir o grau de perturbação, levou-se em conta a distância do raio a ser preservado no entorno das nascentes (50 metros), estabelecido pela Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965.

Para analisar os impactos ambientais identificados, decorrentes das atividades antrópicas na microbacia do rio Parafuso, foi empregada a matriz de interação de causa e efeito (SÂNCHEZ, 2006), que resume e exhibe as interações entre uma lista de ações desenvolvidas e as características ambientais. Cada célula de interseção representa a relação de causa e efeito geradora do impacto (PEREIRA; BORÉM; SANT'ANA, 2010).

Foram considerados os seguintes atributos, relacionados aos impactos ambientais: caráter (benéfico e adverso), importância (pouca importância, importância moderada e grande importância) e duração (curta, média e longa duração). Com auxílio de todas essas ferramentas e a participação de moradores locais, foi possível obter informações sobre o processo de ocupação, localização de nascentes, número da nascente, estado de conservação das bacias, estado de conservação da mata ciliar no entorno das nascentes e dos rios, tipos de impactos ambientais que ocorrem na área, entre outros.

3.3 RESULTADOS

O assentamento Olho d'Água I, onde se encontra a microbacia hidrográfica do rio Parafuso, teve seu nome originado no momento da demarcação de suas terras quando foi encontrado um olho d'Água que lançava suas águas em direção ao rio Ubá. A história do assentamento está diretamente ligada ao grupo empresarial SERRUIA Administração Participações e Empreendimentos Ltda, que na década de 1980 era proprietária de uma área de 9.737 hectares.

Em meados de 1982 ocorreu a ocupação da área do grupo SERRUIA por 35 famílias de agricultores. Ao passar dos anos, novas famílias oriundas das regiões norte e nordeste do

Brasil se instalaram no local formando a vila Olho d' Água que, posteriormente, deu origem ao assentamento de mesmo nome, legalizado pelo INCRA segundo a Portaria Nº 95, de 09 de novembro de 1998, em 04 de agosto de 1990.

O assentamento Olho d'Água I é constituído por sete vicinais. Inicialmente apresentava uma fração mínima de parcelamento de 25 ha e capacidade para assentar 130 famílias. Atualmente, o espaço na área do assentamento é dividido entre as antigas famílias assentadas e as novas famílias que vieram em busca de emprego nas empresas produtoras de óleo de dendê, localizadas às proximidades deste assentamento.

A vila Olho d'Água, agrovila do assentamento Olho d'Água I, está localizada às margens do rio Parafuso, e parte dela está situada em área de preservação permanente, que anteriormente era recoberta por mata ciliar. Nos dias atuais, existe uma concentração de unidades habitacionais nesta área, formando um núcleo habitacional rural com escolas, igrejas, postos de saúde, rede de energia elétrica e sistema parcial de abastecimento de água.

Os sistemas de uso da terra mais praticados, no entorno na microbacia do rio Parafuso, na área da agrovila, são: cultivo de espécies agrícolas anuais; culturas perenes; quintais agroflorestais; criação de animais domésticos; pecuária; fragmentos de floresta primária e secundária. Dentre esses sistemas descritos, a atividade agrícola é a mais predominante, e apresenta como principal característica a prática de derruba e queima para o preparo de áreas agrícolas.

As culturas agrícolas mais cultivadas são: arroz (*Oryza sativa*), milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e mandioca (*Manihot esculenta*). A produção agrícola destina-se principalmente à comercialização e à subsistência das famílias das locais. A mandioca é a espécie mais cultivada, pois é usada principalmente para a fabricação de farinha, cuja produção é comercializada em Mojú e Abaetetuba. Dentre as culturas perenes cultivadas para fins comerciais, destacam-se a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), coqueiro (*Cocos nucifera*) e açaízeiro (*Euterpe oleracea*).

Atualmente, devido à grande demanda de biodiesel, está ocorrendo uma grande expansão do plantio de dendê pelas empresas que produzem o óleo de palma no entorno da bacia hidrográfica do rio Ubá e de seus afluentes, inclusive do rio Parafuso.

A microbacia hidrográfica de estudo, formada pelo rio Parafuso e o seu tributário, o rio Passarote, corresponde a aproximadamente 9 km², possui forma alongada, com baixa densidade de drenagem. O rio Parafuso tem sua origem entre a quarta e a quinta vicinal do assentamento Olho d'Água I. Seu curso percorre a área destinada aos lotes do assentamento seguindo em direção à agrovila onde atravessa a PA-150, na segunda vicinal (Figura 3).

De acordo com a hierarquia fluvial da rede de drenagem proposta por Strahler (1957), o rio Parafuso é um canal de 2ª ordem, com aproximadamente 8 km, pois apresenta apenas um tributário de primeira ordem, o rio Passarote, que nasce na segunda vicinal, banha a área da agrovila, na área de maior concentração das unidades habitacionais e desemboca no rio Parafuso, o qual desemboca no rio Ubá (Figura 3).

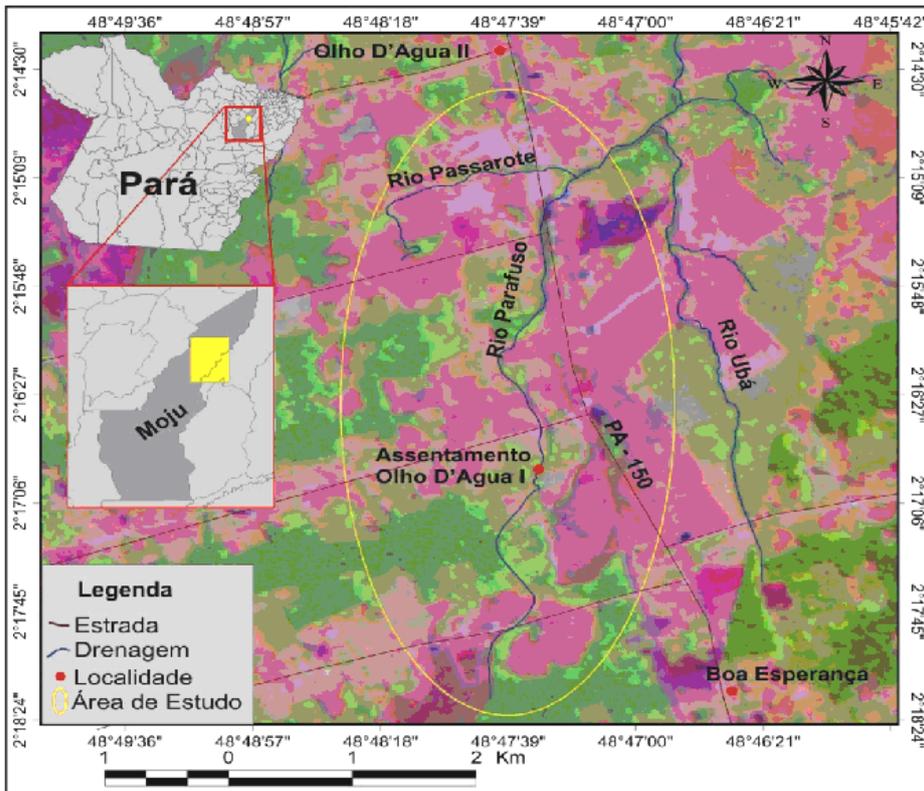


Figura 3 - Microbacia do rio Parafuso, afluente do rio Moju- PA. Fonte: Gonçalves e Miranda (2010).

Na área de abrangência do rio Parafuso, foram identificadas duas nascentes, sendo uma no rio Parafuso ($2^{\circ}17'1,2''S$ e $48^{\circ}47'43,3''$) e outra no rio Passarote ($2^{\circ}17'1,2''S$ e $48^{\circ}47'43,3''$). Em relação ao tipo de afloramento, as nascentes foram caracterizadas como nascente difusa. Quanto à persistência de fluxo, foram classificadas como temporárias, pois segundo informações de moradores locais e monitoramento de campo na área desta microbacia, surgem durante o período chuvoso. Em se tratando do estado de conservação, as nascentes foram caracterizadas como alteradas devido à retirada da vegetação nativa no seu entorno, ao longo de 50 metros.

A matriz simplificada de causa e efeito de avaliação de impactos ambientais mostrou que as atividades econômicas, aliadas a abertura das vias de acesso e a construção de

infraestrutura na área de abrangência da microbacia do rio parafuso geraram oito impactos no meio físico, três no meio biótico e cinco no meio antrópico (Tabela 7).

A soma total da mensuração dos atributos, relacionados à magnitude, importância, duração e caráter dos impactos identificados, resultou em 144 interações na matriz de causa e efeitos. Desse total, 90,28% apresentam caráter adverso, 92,36% foram considerados de grande importância, 48,61% de alta magnitude e 100% de longa duração. Apenas 9,72% dos impactos positivos foram observados no meio antrópico (Tabela 7).

O meio físico apresentou o maior número: 72 interações na matriz de causa e efeitos, dentre os quais 100% identificados como adversos, 93,06% impactos de grande importância, 50% impactos de alta magnitude e 100% de longa duração. Foram observados os seguintes impactos ambientais: erosão do solo, empobrecimento e compactação do solo, poluição do solo por resíduos sólidos e líquidos, degradação do solo, erosão das margens do rio, assoreamento do rio, degradação das nascentes e alteração da qualidade água (Tabela 7).

No caso do meio biológico, ou biótico, foram identificadas 27 interações na matriz de causa e efeitos, dentre os quais 100% identificados como adversos, 96,30% de grande importância, 51,85% de alta magnitude e 100% de longa duração (Tabela 7). Os impactos identificados foram: retirada da cobertura vegetal, alteração dos habitats terrestres e aquáticos e da diversidade espécies vegetais e animais.

Em relação ao meio antrópico, foram observadas 45 interações na matriz de causa e efeitos, dentre os quais 68,88% impactos adversos e 31,11% benéficos, 88,89% grande importância, 44,44% de alta magnitude e 100% de longa duração. Os impactos constatados foram: doenças de veiculação hídrica, proliferação de vetores, áreas para produção e aumento na geração de renda (Tabela7).

Tabela 7- Matriz simplificada de causa e efeito de avaliação de impactos ambientais na microbacia do rio Parafuso, Mojú-Pa. SIMBOLOGIA: Magnitude: não significativa (1), baixa (2), média (3), alta (4); Importância: pouca (1), moderada (2), grande (3); Caráter: benéfico (+), adverso (-); Duração: curta (1), média (2), longa duração (3).

		CAUSAS									Mensuração dos impactos ambientais														
		Atividades econômicas			Vias de acesso		Ocupação /infra-estruturas				Magnitude		Importância			Caráter		Duração							
		Agrícola	Exploração Madeireira	Pecuária	Carvoaria	Barragens	Vicinas e ruas	Rodovias	Assentamentos informais	Assentamentos formais	4	3	2	1	3	2	1	+	-	3	2	1			
IMPACTOS	MEIO FÍSICO	Erosão do solo.	4 3	3 3	3 3	2 3	2 2	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	5	2	2	0	8	1	0	0	9	9	0	0
			- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	4	3	1	1	8	1	0	0	9	9	0
		Empobrecimento e Compactação do solo	4 3	3 3	3 3	2 3	1 2	3 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4	3	1	1	8	1	0	0	9	9	0	0
			- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	4	3	1	1	8	1	0	0	9	9	0	0
		Poluição do solo por resíduos sólidos e líquidos	4 3	3 3	3 3	2 3	1 2	3 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4	3	1	1	8	1	0	0	9	9	0	0
			- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	4	3	1	1	8	1	0	0	9	9	0	0
		Degradação do solo	4 3	3 3	3 3	2 2	2 2	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	5	2	2	0	7	2	0	0	9	9	0	0
			- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	5	2	2	0	7	2	0	0	9	9	0	0
		Erosão das margens do rio	4 3	3 3	3 3	2 3	2 3	3 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4	3	2	0	9	0	0	0	9	9	0	0
			- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	4	3	2	0	9	0	0	0	9	9	0	0
	Assoreamento do rio	4 3	3 3	3 3	2 3	2 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	5	2	2	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
		- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	5	2	2	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
	Degradação das nascentes	4 3	3 3	3 3	2 3	2 3	4 3	3 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4	3	2	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
		- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	4	3	2	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
	Alteração da qualidade água	4 3	3 3	3 3	2 3	2 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	5	2	2	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
		- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	5	2	2	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
	Retirada da cobertura vegetal	4 3	4 3	4 3	3 3	3 2	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	7	2	0	0	8	1	0	0	9	9	0	0	
		- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	7	2	0	0	8	1	0	0	9	9	0	0	
	Alteração dos habitats terrestres e aquáticos	4 3	4 3	4 3	3 3	2 3	3 3	4 3	3 3	3 3	3 3	3 3	4	4	1	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
		- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	4	4	1	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
	Alteração da diversidade sps. vegetais e animais	4 3	4 3	3 3	3 3	2 3	3 3	4 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3	5	1	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
		- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	3	5	1	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
	Alteração na paisagem	4 3	4 3	2 3	3 3	2 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	6	1	2	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
		- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	6	1	2	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
	Doenças de veiculação hídrica	4 3	4 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	4 3	4 3	4 3	3	6	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
		- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	3	6	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
	Proliferação de vetores	4 3	4 3	3 3	3 3	3 3	3 3	4 3	4 3	4 3	4 3	4 3	5	4	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
		- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	- 3	5	4	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0	
	Áreas para produção	4 3	3 3	2 3	2 3	2 2	3 2	4 3	4 3	2 3	2 3	2 3	3	2	4	0	7	2	0	5	4	9	0	0	
		+ 3	+ 3	- 3	- 3	- 3	+ 3	+ 3	+ 3	- 3	- 3	- 3	3	2	4	0	7	2	0	5	4	9	0	0	
	Aumento na geração de renda	3 3	3 3	1 2	1 1	2 2	4 3	4 3	4 3	3 3	3 3	3 3	3	3	1	2	6	2	1	9	0	9	0	0	
		+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	3	3	1	2	6	2	1	9	0	9	0	0	
													70	47	23	4	133	10	1	14	130	144	47	0	

3.4 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos revelam que o assentamento Olho d'Água I, incluindo a área de abrangência da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, sofreu grandes mudanças na sua estrutura fundiária, socioeconômica e ambiental. Isso ocorreu devido à venda de lotes para empresas que produzem o óleo de palma, além da divisão e venda de lotes entre os descendentes de antigos moradores, resultando na criação de latifúndios no primeiro caso e minifúndios no segundo. Esta mobilidade espacial e a concentração de terra também foram observadas por Rosa (2002), ao analisar a situação fundiária neste mesmo assentamento.

A migração iniciada em 1982, aliada a migração recente impulsionada pela expansão das empresas supracitadas, tem provocado alterações ambientais de diversas ordens na bacia hidrográfica do rio Ubá e de seus afluentes, inclusive do rio Parafuso, além de mudanças no *modus vivendi* do morador, sobretudo em relação ao trabalho e ao uso da terra.

No contexto da microbacia do rio Parafuso, a atividade economicamente mais expressiva é a agrícola, representada pela agricultura familiar. Esta atividade apresenta como principal característica a prática de derruba e queima seguida de um curto período de pousio para a recomposição da fertilidade do solo. Ao longo do tempo, esta prática de limpeza de área reduz a fertilidade do solo e aumenta a suscetibilidade à erosão, principalmente a pluvial, comum nas regiões tropicais.

Pesquisas realizadas do rio Ubá, em Moju revelaram que a atividade agrícola é a atividade econômica que mais contribui para a conversão de extensas áreas de floresta em cultivos agrícolas anuais, e para a alteração dos habitats terrestres e aquáticos e da diversidade de espécies vegetais e animais (ROSA, 2002; ROSA; POKORNY, 2004). Segundo Rosa (2002), após a derruba e a queima das florestas primárias ocorre o plantio de culturas agrícolas anuais por até três anos, seguido de um curto período de pousio que varia de 3 a 4 anos.



Figura 4 - Agricultura de derruba e queima praticada na microbacia do Parafuso. Fonte: Rosa, (2008).

Como consequência do desmatamento, a cobertura vegetal ao longo das margens dos cursos de água, ou seja as matas ciliares, e as nascentes encontram-se alteradas, o que tem afetado quantitativamente e qualitativamente as águas superficiais do rio Parafuso e do seu afluente, em decorrência da quantidade de sedimentos carreados para dentro do leito.

Em vista disso, a multifuncionalidade do rio Parafuso e do seu afluente o Passarote é afetada em termos econômico, social e estético, sobretudo para o lazer e para a execução das atividades domésticas cotidianas e produtivas desenvolvidas pelos moradores locais. Este fato também foi observado por Santos (2007), ao analisar o uso do solo e dos recursos hídricos na bacia do rio Apeú-PA.

Em relação à situação das nascentes os resultados obtidos, aliados as observações *in locus* durante a pesquisa de campo, contrastam com os relatos dos moradores antigos da área de abrangência da microbacia do rio Parafuso. Eles afirmam que o estado atual das nascentes é totalmente diferente do encontrado quando chegaram ao assentamento Olho d'Água I, visto que no passado inúmeras vezes beberam água fresca nas “minas de água”, cuja cobertura vegetal encontrava-se preservada.

Esta mesma realidade é relatada por outros autores que avaliaram a capacidade de uso da terra e os impactos ambientais em áreas de assentamento na região Amazônica (LIRA, et al. 2006 ; MAEDA; FORMAGGIO; SHIMABUKURO, 2008).

Dada essa situação, pode-se afirmar que o aparato legal que trata da preservação da cobertura vegetal e da preservação dos recursos hídricos no meio rural, não está sendo colocado em prática.

No caso do assentamento Olho d'Água I em de Moju- PA, a Figura 3 e os dados da Tabela 7 evidenciaram que a ocupação e o uso desordenado dos recursos naturais microbacia do rio Parafuso resultaram numa intensa degradação ambiental, devido às ações antrópicas no meio físico, biótico e antrópico. Em face dessas evidências, o processo de ocupação nos assentamentos na Amazônia precisa urgentemente ser revisto pelas instituições governamentais que tratam da questão agrária.

No meio físico, as atividades agrícolas, madeireira, pecuária, a abertura das vias de acesso e do estabelecimento de infraestrutura necessárias para a ocupação da vila Olho d'Água, foram as atividades que mais provocaram impactos ambientais na cobertura vegetal, solo, nascentes e na qualidade da água dos rios Parafusos e Passarote. Estas mesmas atividades também foram as que mais ocasionaram impactos no meio biológico (Tabela 7).

Devido à necessidade de desmatamento, e o tempo reduzido de pousio, a atividade agrícola foi a que provocou os maiores impactos ambientais adversos, de alta magnitude, grande importância e de longa duração no meio físico e biológico na área de abrangência da microbacia hidrográfica do rio Parafuso.

O desmatamento das margens dos rios para a utilização de áreas agrícolas é relatado em estudos realizados em vários estados da região Amazônica, como o Amazonas (LIRA et al. 2006), Acre (SANTOS, 2007), Pará (COSTA et al. 2009, SANTOS, 2007; SANTOS, 2012), e em outros estados do Brasil como Sergipe (OLIVEIRA et al., 2012), no Paraná (ALVES et al., 2008) e em São Paulo (DÉSTRO, 2009).

Santos (2007), ao analisar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental de sistemas de uso da terra da agricultura familiar no estado do Acre, chama atenção para a expansão dos desmatamentos e para o baixo nível tecnológico empregado nos sistemas de uso da terra adotados pelos agricultores familiares locais. Este autor afirma que, neste estado, os sucessivos ciclos de derruba e queima com curtos períodos de pousio, impedem a recomposição da vegetação secundária em nível adequado para fornecer nutrientes para um novo ciclo.

A atividade madeireira ocasionou impactos adversos expressivos, de alta magnitude, de grande importância e de longa duração no meio físico e biológico da microbacia do rio Parafuso (Tabela 7). Os maiores impactos provocados por esta atividade (retirada da cobertura vegetal, alteração dos habitats terrestres e aquáticos,

alteração da diversidade de espécies vegetais e animais) foram observados no meio biológico.



Figura 5 - Fragmentação e degradação das matas ciliares ocasionadas pela atividade madeireira. Fonte: Rosa (2008).

O crescimento da atividade madeireira, e os impactos por ela gerados, coincidiram com a criação da vila Olho d'Água e com a implantação de serrarias. Até 1970 a exploração florestal era seletiva de baixa intensidade, porém, com o surgimento de serrarias nesta vila no período de 1987 a 1989, esta atividade foi intensificada (ROSA, 2002 e ROSA; POKORNY, 2004). Segundo os autores, de 1995 a 2000 ela declinou devido às frequentes explorações seletivas que alteraram a composição florística e provocaram o empobrecimento e a degradação da floresta primária.

Rosa (2002), em sua pesquisa, constatou que a dinâmica do uso da terra na área do assentamento Olho d'Água I foi a seguinte: abertura de estradas, chegada em massa de migrantes, extração madeireira, derruba e queima da floresta primária, plantio de culturas agrícolas anuais ou pastagem, pousio da floresta secundária, derruba e queima da floresta secundária, plantio de culturas agrícolas anuais ou pastagem.

A pecuária foi outra atividade que ocasionou vários impactos adversos de alta magnitude, grande importância e de longa duração, no meio físico, como o empobrecimento, compactação, erosão e degradação do solo e erosão das margens e assoreamento do rio (Tabela 7).



Figura 6 - (A) Erosão provocada pelo pisoteio do gado associado à chuva. (B) Erosão da margem dos cursos d'água. Fonte: Rosa (2008).

Pesquisas realizadas no Pará (SANTOS, 2007, SANTOS, 2012), no estado do Acre (LIRA et al., 2006), no Paraná (ALVES et al., 2008), no Mato Grosso do Sul (GUNTZEL et al., 2011) e em São Paulo (DÉSTRO, 2009) mostraram que a pecuária é capaz de provocar alterações em bacias hidrográficas, sobretudo na vegetação e na qualidade da água, devido à aceleração do processo de erosão, assoreamento e de sedimentação.

Para Rivero et al. (2009) a pecuária tornou-se , a principal causa de desmatamento nesta região, nos últimos anos. Não obstante, a pecuária brasileira é a atividade, que, em geral, tem apresentado crescimento em todos os estados da Amazônia Legal.

A carvoaria é outra atividade geradora de impactos ambientais adversos, de baixa magnitude, porém de grande importância e de longa duração, no meio físico da microbacia do rio Parafuso (Tabela 7). Esta atividade provoca o desmatamento da floresta nativa, ocasiona a perda da diversidade de espécies, acelera a erosão e a perda da fertilidade do solo. Além disso, é uma atividade considerada insalubre, perigosa e degradadora do ambiente.

Gorayeb; Lombardo e Pereira (2009), em seus estudos, constataram a ocorrência de carvoarias rústicas às margens da bacia hidrográfica do rio Caeté, PA, as quais contribuíram para degradação ambiental da mesma. Naase (2010), ao estudar quatro assentamentos na região do sudeste do estado do Pará, observou que a atividade da carvoaria e as falsas facilidades do setor siderúrgico incentivam o desmatamento e o uso da floresta que ainda permanecia em pé no lote do assentado. Para o autor, a atividade em questão é uma saída enganosa para momentos de crise do assentado.

A construção de barragens no leito do rio Parafuso e do seu afluente, para criação de peixes e dessedentação do gado, também ocasionou impactos no meio físico, considerado em sua maioria de baixa magnitude, de grande e moderada importância e de longa duração (Tabela 7). Esta construção, além de provocar represamento e assoreamento dos rios, ocasionou erosão das margens dos rios e, por conseguinte, alterações na morfologia dos canais fluviais e na velocidade e na vazão dos mesmos. As barragens são construídas com resto de troncos, sacos de areias e escavação do leito dos rios.

Esta mesma realidade foi relatada por Santos (2012) ao avaliar as implicações dos barramentos dos igarapés Janjão e Itaquí, pertencentes à bacia hidrográfica do igarapé Apeú-PA. O autor observou que a construção de barragens para criação de peixes e dessedentação do gado, além de modificar seus canais, influenciaram na quantidade e na qualidade dos recursos hídricos.

A abertura das vias de acesso, representadas pelas vicinais do assentamento, ruas marginais na vila Olho d'Água e pela Rodovia PA-145, provocou impactos ambientais adversos, de média e alta magnitude, de grande importância, adversos e de longa duração no meio físico (Tabela 7). Os principais impactos adversos no meio físico provocados por estas vias de acesso foram: degradação e erosão do solo, assoreamento dos rios e turbidez da água devido à deposição de sedimentos.



Figura 7 - Impactos no meio físico da microbacia hidrográfica do Rio Parafuso ocasionados pela construção das vias de acesso. Fonte: Rosa (2008).

Além dos impactos sobre os recursos hídricos, registros na literatura mostram que a abertura de vias de acesso aumenta o desmatamento, a fragmentação e a

flamabilidade das florestas na região Amazônica, sobretudo em regiões com período seco prolongado (SAMPAIO; COSTA, 2009).

A ocupação da vila, representada neste estudo pela implantação de infraestrutura, nas áreas dos assentamentos formais e informais na vila Olho d'Água, provocou vários impactos de alta magnitude, grande importância e de longa duração, no meio físico (Tabela 7). Inúmeros fatores, como a demora no processo de desapropriação, conflitos de terra, dificuldades financeiras, falta de orientação técnica, tamanho dos lotes, chegada de migrantes e a construção de novas moradias, contribuíram para o desmatamento e para a degradação dos recursos florestais e hídricos, nas áreas dos assentamentos na vila supracitada.



Figura 8- (A) Privadas com fossas secas e escavadas no solo á margem do Rio Parafuso; (B) Lixo nos cursos do Rio Parafuso. Fonte: Rosa (2008).

Para Rosa (2002), fatores socioculturais, como por exemplo, o fato da maioria dos migrantes recém-chegados nesta região não conhecer os recursos florestais, tampouco os diferentes modos de explorá-los, acaba por induzir os agricultores a considerarem a floresta como um verdadeiro obstáculo aos seus interesses.

Assim, aumentos na taxa de imigração, implantação de Projetos de Assentamento e proximidade de rodovias são fatores chaves em acelerar o desmatamento (BARNI; FEARNside; GRAÇA, 2012). Estudos desenvolvidos em assentamentos no estado do Acre mostraram que os maiores indicadores e índices de degradação ambiental ocorreram em regiões com maior quantidade de projetos de colonização e assentamentos e atividades agroextrativistas (SANTOS, 2007).

Em relação aos impactos antrópicos, foi observado que apenas dois impactos foram benéficos: áreas para produção e aumento na geração de renda. Os demais causaram impactos adversos na estética da paisagem (Tabela 7). Embora estes dois

impactos tenham proporcionado benefícios às famílias de agricultores locais, não se pode negar que ação antrópica tem, em geral, contribuída para o desmatamento das florestas primárias e secundárias e para geração de vários problemas ambientais nas áreas de assentamento na Amazônia.

Segundo relatos dos moradores locais, o desmatamento, aliado à falta de arborização e a grande quantidade de poeira no ar, são problemas que afetam a qualidade estética e paisagística da vila Olho d'Água e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos moradores locais.

Durante o desenvolvimento da pesquisa foi observado a inexistência de aterro sanitário e a falta de coleta diária de lixo doméstico (latas, plásticos, restos de comida, dejetos de animais, papel, etc.) pela administração municipal. Diante disso, muitos moradores da vila Olho d'Água depositam o lixo às margens dos rios, alterando a paisagem e servindo de abrigo para animais e insetos transmissores de doenças, além de poluir as águas superficiais e os lençóis freáticos afetando, por conseguinte, a qualidade de água da microbacia e colocando em risco a saúde humana.

Outros problemas graves registrados no assentamento Olho d'Água I, sobretudo na vila de mesmo nome, foram lançamento de resíduos sólidos e líquidos, oriundos de efluentes agrícolas e de origem doméstica, decorrente da construção de fossas e sanitários, bem como da presença de estábulos, pocilgas e granjas nas margens do rio Parafuso, Estes resíduos são os maiores poluidores do solo e das águas superficiais na área de estudo.

O abastecimento parcial de água, que nem sempre é tratada, também compromete o uso sustentável dos recursos hídricos nesta microbacia, assim como a qualidade de vida da população local, uma vez que coloca em risco a saúde das crianças e adultos que frequentemente usam os rios para higiene pessoal, como lazer e serventias domésticas.

Esta mesma realidade foi observada no Acre, no igarapé Judia, onde foi observado que a prática da criação de bovinos provocou conseqüências desastrosas para os cursos d'água superficiais (SANTOS, 2007).

Na área do assentamento, foi constatada, ainda, a incidência de doenças de veiculação hídrica e a proliferação de vetores de doenças parasitárias zoonóticas, considerados um dos maiores problemas ambientais observados na área de abrangência dos rios Parafuso e Passarote (Tabela 7). Isto decorre da poluição do solo e das águas

superficiais pelos resíduos sólidos e líquidos, acima mencionados, bem como pela construção de barragens no leito dos rios, conforme mencionado anteriormente.

Outra atividade que favoreceu a ocorrência de doenças de veiculação hídrica na área do assentamento foi a abertura de “caixas de empréstimos” para a retirada de aterro usado nas operações de terraplenagem das vias de acesso, principalmente da PA-150 e vicinais. No período chuvoso, que corresponde ao inverno tropical, estas “caixas” se enchem de água e se tornam focos para proliferação de vetores de doenças parasitárias zoonóticas, tais como a malária e a dengue.

Estudos realizados por Rosa (2002) na área de abrangência da microbacia do rio Parafuso mostraram que a malária foi uma das doenças com maior incidência na área. A autora relata que alguns agricultores mais antigos, remanescentes da fase de ocupação, afirmaram ter sofrido mais de oito crises de malária num período de 10 anos.

Os impactos ambientais adversos ocorridos no meio físico, biótico e antrópico, constatados na microbacia do rio Parafuso, também foram observados em outros Estados do Brasil como o Acre (SANTOS, 2007), no Tocantins (MARTINS, 2008), e Minas Gerais (SANTOS et al., 2007), denotando que estes problemas ambientais são frequentes no país, e que as políticas públicas voltadas para a questão socioambiental não atingiram os seus propósitos em relação à proteção ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável.

3.5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

O assentamento Olho d'Água I, incluindo a área de abrangência da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, apresenta grandes mudanças na sua estrutura fundiária, socioeconômica e ambiental. As ações antropogênicas e o crescimento populacional sem planejamento, aliados ao uso desordenado dos recursos naturais, provocam intensa degradação no meio físico, biótico e antrópico.

As nascentes identificadas na microbacia do rio Parafuso são difusas, temporárias e alteradas, devido ao elevado grau de degradação da vegetação nativa no seu entorno. A hierarquia fluvial da rede de drenagem dessa microbacia é de 2ª ordem.

A maioria dos impactos ambientais identificados nessa microbacia é de caráter adverso, de grande importância, de alta magnitude e de longa duração. O maior número de impactos ocorre no meio físico.

As atividades agrícolas, madeireira, pecuária, abertura das vias de acesso e a implantação de infraestrutura na vila Olho d'Água ocasionam os maiores impactos ambientais. Por ordem de magnitude e importância, a atividade agrícola é a que provoca os maiores impactos adversos e de longa duração no meio físico e biológico. Estas constatações demonstram a necessidade de políticas públicas que priorizem a gestão participativa dos recursos florísticos e hídricos, e sejam norteadas no conhecimento técnico-científico e nos saberes das populações locais e, ainda, que levem em conta a percepção dos moradores, a diversidade cultural e as diferentes experiências adquiridas ao longo dos anos no trabalho com a terra.

Medidas mitigadoras capazes de minimizar os impactos ambientais identificados nos meios físico, biótico e antrópico devem ser estabelecidas, tais como: a) desenvolvimento de programas de recuperação de áreas degradadas, inclusive da mata ciliar e nascentes, e ações correlatas; b) manutenção das áreas de preservação permanente (APP) na área de abrangência dos cursos d'água e de nascentes; c) implementação de alternativas para a prática de derruba e queima, como o uso de sistemas sustentáveis como os agroflorestais e o emprego de técnicas conservacionistas de manejo de solo, como o cultivo mínimo; d) implantação de programas de monitoramento periódico dos corpos d'água superficiais e subterrâneos, bem como de doenças de veiculação hídrica; e) Implementação pelo poder público de saneamento básico e implantação de programas relacionados à Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. C.; SILVA, C. F.; COSSICH, E. S.; TAVARES, C. R. G.; FILHO, E. E. S.; CARNIEL, A. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó-Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2008.

BARNI, P. E.; FEARNSIDE, P. M.; GRAÇA, P. L. A. Desmatamento no sul do estado de Roraima: padrões de distribuição em função de projetos de assentamento do INCRA e da distância das principais rodovias (BR-174 e BR-210). **Acta Amazônica**. v.42, n.2, p. 195-204, 2012.

COSTA, F. F.; LIMA, W. N.; DIAS, J. C. Avaliação hidrogeoquímica em áreas selecionadas na bacia hidrográfica do rio Maracanã (nordeste do Pará). **Holos enviroment**, v.9, n.2, p. 167-182, 2009.

DÉSTRO, G. F.G. Diagnóstico físico-conservacionista no estudo dos conflitos de uso da terra em microbacias hidrográficas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.4, p.525-534, 2010.

GORAYEB, A.; LOMBARDO, M. A.; PEREIRA, L. C. C. Condições ambientais em áreas urbanas da bacia hidrográfica do rio Caeté – Amazônia Oriental – Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v.9, n. 2, p. 59-70, 2009.

GUNTZEL, A. M.; DIAS, N. R.; COERTJENS, C. M.; SILVA, G. C.; VIERIRA, E. A. Análise fitossociológica de um remanescente de vegetação na microbacia do Córrego Criminoso (Bacia do Rio Taquari, Coxim, MS, Brasil): subsídios para a recomposição da vegetação. **Acta Botânica Brasílica**. v.25, n.3, p. 586-592, 2011.

LIRA, E. M.; WADT, P. G. S.; GALVÃO, A. S.; RODRIGUES, G. S. Avaliação da capacidade de uso da terra e dos impactos ambientais em áreas de assentamento na Amazônia ocidental. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n.2, p.316-326, 2006

MAEDA, E. E.; FORMAGGIO, A. R. ; SHIMABUKURO, Y. E. . Análise Histórica das Transformações da Floresta Amazônica em Áreas Agrícolas na Bacia do Rio Suia-Miçu. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n.1, p. 5-24, 2008.

MARTINS, D. D. S.; MARTINS, I. C. M. Quantificação e qualificação dos problemas ambientais por atores sociais do ribeirão Taquarussu Grande, Palmas,TO. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 2, n. 2, p. 25 - 42, 2008.

NAASE, K. M. Recursos naturais, espaço social e estratégias de vida em assentamentos da reforma agrária na Amazônia brasileira (Sudeste Paraense). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, v.5, n.1, p. 79-101, 2010.

OLIVEIRA, D. G.; FERREIRA, R. A.; MELLO, A. A.; OLIVEIRA, R. S. C. Análise da Vegetação em Nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, Salgado, SE. **Revista Árvore**, v. 36, n. 1, p. 127-141, 2012.

PEREIRA, J. A. A.; BORÉM, R. A. T.; SANT'ANA, C. M. **Análise e avaliação de impactos ambientais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 20p.

PINTO, L. V. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, E. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 65, p. 197-206. jun. 2004.

RIVERO, S; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, v. 19, p. 41-66, 2009.

ROSA, L. S. **Limites e possibilidades do uso sustentável dos produtos madeireiros e não madeireiros na Amazônia brasileira**: o caso dos pequenos agricultores da vila Boa Esperança, em Mojú, no Estado do Pará. 2002, 304f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Universidade Federal do Pará/Núcleo de Altos Estudos da Amazônia, Belém, 2002.

ROSA, L. S.; POKORNY, B. Potencial madeireiro e florístico de duas áreas de floresta primária com diferentes níveis de alteração antrópica, localizada na Vila Boa Esperança, em Moju, Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n.42, p.117-211, 2004.

_____; VIEIRA, T. A.; SANTOS, A. P. A; MENEZES, A. A. S.; RODRIGUES, A. F.; PEROTE, J. R. S.; LOPES, C. V. C. Limites e oportunidades para a adoção de sistemas agroflorestais pelos agricultores familiares da microrregião Bragantina, PA. In: PORRO, R. (Org.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.645-670.

SAMPAIO, L. S.; COSTA, R. G. C. P. Estradas e suas relações socioambientais. In: PORRO, R. (Org.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Brasília: EMBRAPA/ICRAF, 2009. p. 293-311.

SÂNCHEZ, L. E. **Avaliação de impactos ambientais**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495p.

SANTOS, O. C. O. A erosão e suas implicações na morfologia da microbacia hidrográfica do igarapé Apeú, Estado Pará, Brasil. **Cadernos de Geografia**, n.16, p. 95-108, 2007.

SANTOS, O. C. O. As implicações dos barramentos dos igarapés janjão e itaqui pertencentes à microbacia hidrográfica do igarapé apeú, nordeste do Pará. **Revista Geonorte**, v.2, n.4, p.207 – 215, 2012.

SANTOS, W. L. Espaço e qualidade ambiental: análise de impactos em uma bacia hidrográfica amazônica. **O Espaço Geográfico em Análise**, v.13, p. 139-153, 2007.

SANTOS. G. V.; DIAS, H. C. T.; SILVA, A. P. S.; MACEDO, M. N. C. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.31, n.5, p.931-940, 2007.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions of American Geophysical Union**. v. 38, p 913-920, 1957.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631p.

4 USO E QUALIDADE DA ÁGUA NA MICROBACIA DO RIO PARAFUSO, MOJU- PA

RESUMO: A ação antrópica ao longo dos anos no entorno da microbacia do rio Parafuso ocasionou impactos ambientais adversos sobre os recursos hídricos. Assim, o presente estudo objetiva avaliar a qualidade da água dos rios, da microbacia do rio Parafuso com base nos atributos físicos, químicos e microbiológicos, bem como identificar os diferentes usos da água pela comunidade local, a fim de obter informações que possam subsidiar propostas para o manejo sustentável da microbacia do rio Parafuso. Foram aplicadas entrevistas estruturadas, observação direta e questionários para coletar os dados sobre os diferentes usos d'água pela população local. Para a avaliação da qualidade da água foram realizadas quatro campanhas, considerando a sazonalidade, com 19 pontos de amostragem. Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos avaliados foram: temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, ferro, nitrogênio amoniacal, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes totais e *Escherichia coli*. Os dados foram analisados pela estatística descritiva. Os dados obtidos foram comparados com a Resolução nº 357 de 17 março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece a classificação das águas brasileiras. Os resultados mostraram a multifuncionalidade dos rios. Os índices do Ferro e *E. coli*, em alguns pontos amostrais, ultrapassaram os limites exigidos pela legislação, o que denota o comprometimento da qualidade da água na referida microbacia para os diversos usos domésticos.

Palavras-chaves: Amazônia, Ação Antrópica, Microbacia Hidrográfica, Recursos Hídricos, Qualidade da água.

USE AND WATER QUALITY IN THE HYDROGRAPHIC MICROBASIN OF PARAFUSO RIVER, MOJU-PA

ABSTRACT: The antropic action over the years on surroundings of the caused adverse environmental impacts on water resources. Thus, the study aims to evaluate the water quality of this river and its tributary Pass rote, based on physical, chemical and microbiological attributes, as well as identify the different uses of water by the local community, in order to obtain in formations to support proposals for the sustainable management of the microbasin of Parafuso river. Were applied structured interviews, direct observation and questionnaires to collect data about the different uses of water, by the local population. For the evaluation of water quality were conducted four campaigns, considering seasonality, with 19 sampling points. The physico-chemical and microbiological parameters were evaluated: temperature, pH, turbidity, total solids, iron, ammonia nitrogen, dissolved oxygen, biochemical oxygen demand, total coliforms and *Escherichia coli*. Data were analyzed using descriptive statistics. The data obtained were compared with the Resolution No. 357 of 17 March 2005, of the National Environment Council (CONAMA), which establishes the classification of waters. The results showed the multifunctionality of the rivers. The contents of Iron and *E. coli* in some sample points surpassed the limits required by legislation, which denotes the impairment of water quality in the microbasin for the various household uses.

Key words: Amazon, Anthropic Action, Micrbasin, Water resources, Water quality

4.1 INTRODUÇÃO

A avaliação da água não pode restringir-se a um simples balanço entre ofertas e potenciais, mas devem abranger suas inter-relações geoambientais e sócio culturais, bem como a conservação dos recursos naturais a ocupação do território tanto urbano como rural, para alcançar e garantir a qualidade do desenvolvimento sustentado (REBOUÇAS, 2006).

Esta afirmação nos remete ao problema da degradação dos recursos hídricos e à crescente escassez da água potável no planeta terra, em quantidade e qualidade, para atendimento às novas demandas da sociedade contemporânea. Em vista disso, a região Amazônica, por suas características hidrográficas, deve assumir um papel estratégico nessas discussões, pois além de suas águas apresentarem problemas transfronteiriços, sua qualidade está ameaçada pelas consequências do crescimento econômico insustentável, tanto nas áreas urbanas como nas rurais.

Desse modo, é necessário avaliar a qualidade da água nas microbacias situadas na região Amazônica, onde os rios apresentam diferentes usos pelas populações locais. Inseridos neste contexto, está a microbacia do rio Parafuso em Moju, PA. Nesta microbacia, Rosa (2002) elencou inúmeras atividades antrópicas, dentre as quais se destacam a agropecuária e a atividade madeireira que provocaram a degradação e o empobrecimento das florestas primárias, incluindo as matas ciliares, gerando inúmeros impactos ambientais nas nascentes e na qualidade da água do rio Parafuso e do seu afluente o rio Passarote, afetando diretamente a sustentabilidade dos recursos naturais da área.

Apesar das atividades antrópicas supracitadas ocasionarem alterações físico-químicas e biológicas nas águas do rio Parafuso e de seu afluente, e que interferem na saúde das populações locais, estes rios são utilizados pelas populações locais para lazer, banhos diários, abastecimento doméstico, entre outros.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade da água na microbacia do rio Parafuso, com base nos atributos físicos, químicos e microbiológicos, bem como identificar os diferentes usos da água pela comunidade local, a fim de obter informações que possam subsidiar propostas para a conservação e gestão sustentável da referida microbacia, e geração de políticas públicas que visem melhorar a qualidade de vida dos moradores locais.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada na microbacia hidrográfica do rio Parafuso no assentamento Olho D'Água I ($2^{\circ} 19' 51''$ S e $46' 06''$ W), no município de Mojú, Mesorregião do nordeste paraense, estado do Pará. Esta microbacia possui área de, aproximadamente, 9 km^2 (Figura 9).

O rio Parafuso é tributário do rio Ubá, um dos principais afluentes do rio Mojú. A referida microbacia faz parte de um conjunto hidrográfico que compõe a região Costa Atlântica- Nordeste Sub-região do Guamá-Mojú, uma área estratégica para implantação do modelo de gestão das águas na Amazônia, por ser considerada a região mais densamente povoada do estado do Pará.

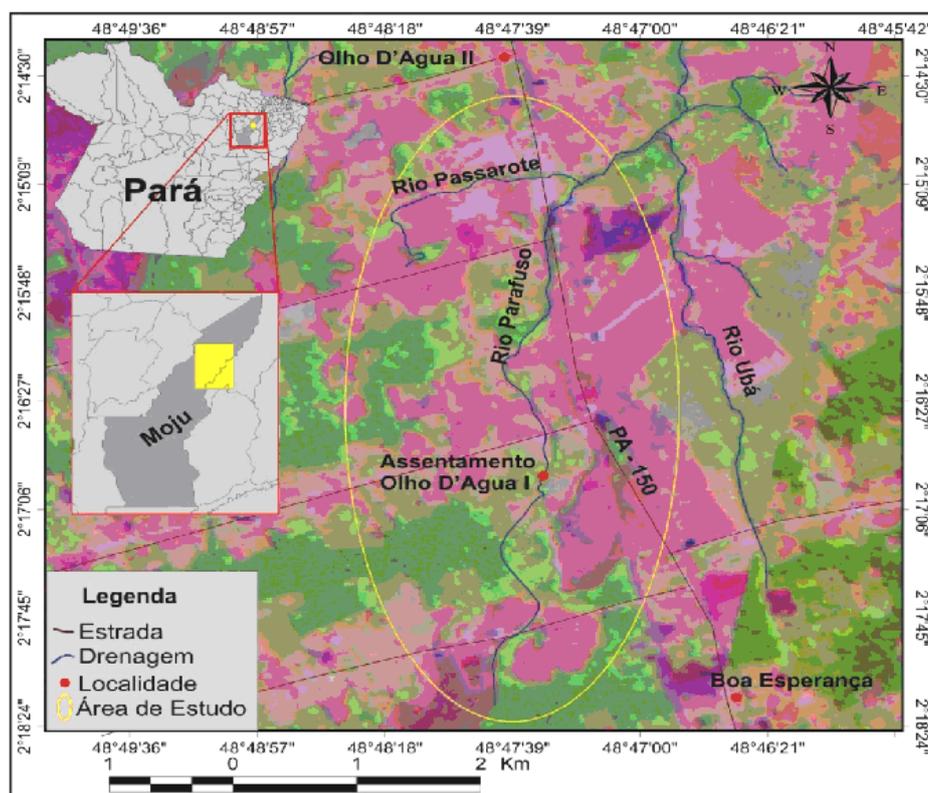


Figura 9 - Localização da microbacia hidrográfica do rio Parafuso em Mojú, PA. Fonte: Gonçalves e Miranda (2010)

Nesta região, de acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo Ami, com temperatura média anual entre 25°C e 27°C e precipitações anuais entre 2.000 mm e 3.000 mm, com distribuição irregular, ocorrendo pequeno período seco (SANTOS, et al., 1985). Segundo estes autores, na área de abrangência do estudo predomina o Latossolo Amarelo, com diferentes texturas, ocorrendo também Podzólicos Vermelhos amarelos, Glei Pouco Húmico e Plintossolos.

A área de abrangência da microbacia do rio Parafuso apresenta-se parcialmente recoberta com fragmentos de floresta primária com diferentes níveis de alteração antrópica, representados principalmente pela mata ciliar (SOUZA, 2007).

As médias mensais de precipitação pluviométrica no período de estudo, registrados pela estação meteorológica da Empresa Biopalma, evidenciaram o processo de sazonalidade, com dois períodos distintos: o período de estiagem, que compreende os meses de julho a novembro e o período chuvoso, que se estende do mês de dezembro ao mês de maio (Tabela 8). Observa-se na tabela abaixo que no período compreendido entre junho a dezembro do ano de 2009 o mês de novembro apresentou menor índice pluviométrico (36mm), enquanto no ano de 2010 no mês de abril foi registrado o maior índice pluviométrico (518mm).

Tabela 8- Índice pluviométrico mensal (mm) na microbacia do rio Parafuso-Mojú- PA, durante o período de junho de 2009 a junho de 2010.

Ano	jan	fev	Mar	Abr	mai	jun	jul	Ago	set	out	Nov	dez	TOTAL
2009	-	-	-	-	-	198	78	74	67	40	36	392	885
2010	jan	fev	Mar	abr	mai	jun	jul	Ago	set	out	Nov	dez	TOTAL
	235	241	278	518	400	220							1892

Fonte: Dados coletados na estação meteorológica da Empresa Biopalma.

4.2.2 Avaliação do uso da água pelos moradores locais

Para estudar os diferentes usos da água do rio Parafuso e do seu afluente rio Passarote, pela população local, foram empregadas ferramentas do Diagnóstico Rural Rápido, como entrevistas estruturadas com 80 moradores locais (ANEXO 1), observação direta com registro fotográfico e questionários aplicados aleatoriamente a 186 moradores (ANEXO 2) e o mapeamento participativo, uma técnica do Diagnóstico

Rural participativo. Foram realizadas, ainda, reuniões informais, que permitiram obter informações relevantes referentes ao cotidiano dos moradores da área em estudo.

A participação de diferentes atores sociais (estudantes, professores, agricultores, funcionários de empresas privadas, moradores em geral) e “informantes-chaves” (professor, agente de saúde, enfermeiro, produtor, lideranças sindicais, diretores de cooperativas e moradores antigos) favoreceu a triangulação e aumentou a segurança dos dados coletadas.

4.2.3 Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água

Para avaliar a qualidade da água e compreender as interferências provocadas pelas ações antropogênicas, foram realizadas coletas de água sazonalmente nos dois rios, sendo duas amostragens durante o período de estiagem e duas amostragens no período chuvoso. Para isso, foram instalados 19 (dezenove) pontos equidistantes de coleta para amostragens, sendo 10 (dez) pontos instalados no rio Parafuso e 9 (nove) no seu afluente rio Passarote (Figura 10). A instalação dos pontos de coleta levou em conta as diferentes fontes de poluição e sistemas de uso da terra no entorno da microbacia de estudo.

A caracterização e ordenamento da microbacia de estudo, bem como a localização e a instalação dos pontos de coleta foram realizadas com auxílio de técnicas de geoprocessamento, cartas cartográficas, imagens digitais e georreferenciamento (Figura 13). As coordenadas foram obtidas com o auxílio de um GPS (*Global Positioning System*) - modelo Garmin 12 XL – Programa *Track Macker*.

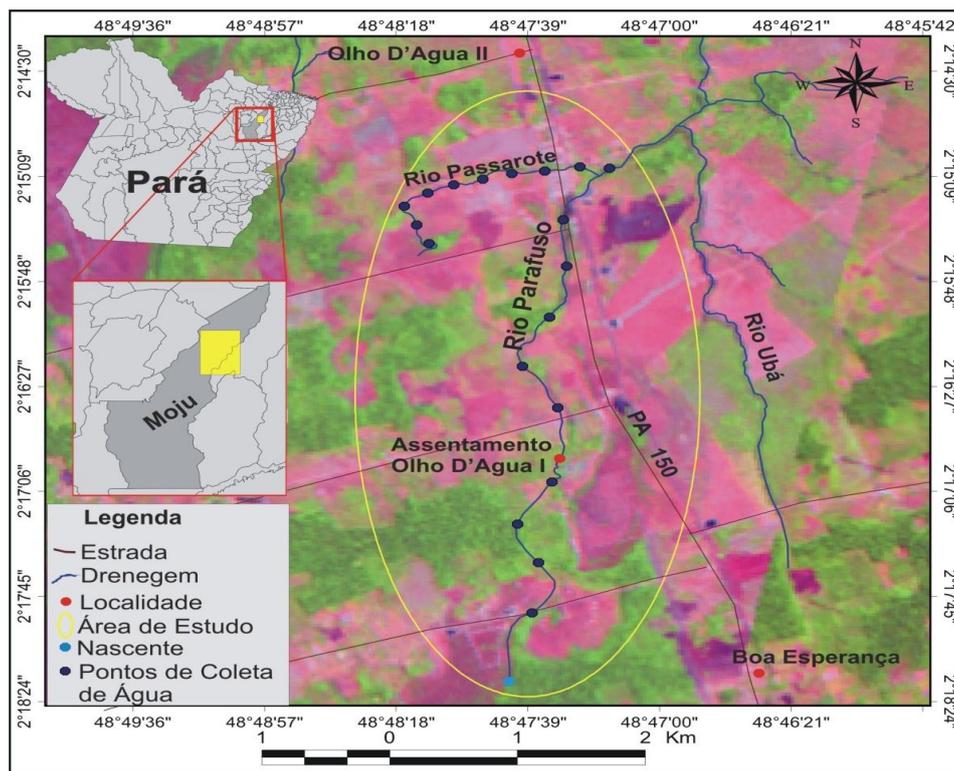


Figura 10 - Localização dos 19 pontos para a coleta de água na microbacia hidrográfica do rio Parafuso, Moju, PA. Fonte: Gonçalves e Miranda (2010)

Na coleta de amostras de água, foram utilizadas bolsas esterilizadas tipo Nasco. Para obtenção da demanda bioquímica de oxigênio, foram usadas garrafas de vidro devidamente esterilizadas. Os recipientes foram etiquetados, identificando o número do ponto de coleta, hora e a data de coleta. As amostras foram acondicionadas em uma caixa térmica com gelo e, em seguida, transportadas para Belém, PA.

Durante a coleta das amostras de água foi mensurado a temperatura da água, utilizando termômetro de filamento de mercúrio marca Incoterm. A análise físico-química e microbiológica da água foi realizada no Laboratório Central do Estado do Pará. Foram analisados os seguintes parâmetros: temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, ferro, nitrogênio amoniacal, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes totais e *Escherichia coli*.

Todos os procedimentos de coleta e acondicionamento seguiram as recomendações metodológicas descritas no Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água - CETESB (1977). Os parâmetros de qualidade de água analisados foram comparados com os limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005), que define limites e critérios para o enquadramento de corpos d' água em classe

2. O Quadro 4 apresenta, resumidamente, a metodologia analítica empregada para a análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Quadro 4 - Análises físicas, químicas e microbiológicas e suas respectivas metodologias

Variável	Metodologia	Limite de Detecção
Temperatura	Termometria	0,1° C
pH	Potenciometria	0,01
Turbidez	Turbidometria	1 NTU
Ferro	Colorimétrico	0,1 mg/L
Sólidos totais	Condutivimetria	1,0 mg/L
Nitrogênio amoniacal	Colorimétrico	0,10 mg/L
DBO	Medição Manométrica	0,1 mg/L
Oxigênio dissolvido	Colorimétrico	0,1 mg/L
Coliforme total	Enzima substrato quantitativo	1 NMP
<i>Escherichia coli</i>	Enzima substrato quantitativo	1 NMP

4.2.4 Análise dos dados

Para auxiliar a interpretação e discussão dos resultados sobre o uso da água na microbacia do rio Parafuso, foi elaborada uma tabela contendo principais usos pelos moradores locais.

Os dados coletados referentes aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram analisados pela estatística descritiva e, em seguida, foram comparados com os limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/05.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Usos das águas dos rios

Os resultados obtidos mostraram a multifuncionalidade tanto do rio Parafuso quanto do seu afluente o rio Passarote e, ainda, que estes rios estão inseridos no cotidiano dos moradores locais, visto que 84,4% utilizam os rios de várias formas e somente 15,6% não utilizam para nenhum fim ou não souberam informar (Tabela 9).

Tabela 9 - Principais usos da água na microbacia do rio Parafuso, Moju, Pará.

Utilização do rio	Quantidade de moradores	Percentual (%)
Colocar a mandioca de molho	8	4.3
Abastecimento de água	5	2.7
Uso da água para dar de beber aos animais	8	4.3
Atividade doméstica	40	21.5
Lazer	48	25.8
Tomar banho	31	16.7
Utilização para pesca artesanal	17	9.1
Não utilizam	18	9.7
Não souberam informar	11	5.9
Total (nº de amostra)	186	100.0

Fonte: Pesquisa de campo

Verifica-se na Tabela 9 que 64% dos moradores utilizam o rio para tomar banho, lazer e para atividades domésticas (lavar roupa e louça.). Quase 9% dos moradores locais praticam a pesca artesanal no rio Parafuso, denotando que o mesmo ainda exerce um papel importante no fornecimento de proteína animal e, por conseguinte, na segurança alimentar destes moradores. Vale salientar que todas as formas de uso do rio são consideradas de contato primário, ou seja, o usuário tem contato direto com a água (Figura 11).



Figura 11 – Multifuncionalidade do rio Parafuso, Moju, PA. Usos do rio para lavar roupa e louça (A); lazer (B); criação de animais (C); para pesca (D). Foto: Miranda (2009).

Como identificado na Tabela 9 e Figura 11, é notória a importância e a utilização dos rios, por ser considerado um espaço que abriga as diversas atividades humanas. Porém, este fato não é suficiente para que os moradores locais conservem os recursos hídricos, pois as ações antrópicas praticadas por eles não são sustentáveis, conforme pode ser observado no capítulo 2.

O desmatamento da mata ciliar para o estabelecimento da agrovila, das atividades agrícolas e pecuária, por exemplo, tem uma relação intrínseca entre o uso do solo e as águas dos rios da microbacia em estudo. Neste sentido, registros na literatura mostram que a diminuição da qualidade da água está diretamente relacionada à conversão de áreas florestadas, principalmente para o uso agrícola ou urbano (TUCCI, 2000, BARROS, 2010).

4.3.2 Análise físico-química e microbiológica da água

Os valores médios dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água coletada na microbacia do rio Parafuso encontram-se na Tabela 10. De uma maneira geral, observa-se que ocorreram pequenas diferenças entre os valores médios da temperatura da água no período de estiagem e chuvoso. O maior valor de temperatura

foi constatado durante o período chuvoso e menor no período seco. Este fato pode ser atribuído ao horário da coleta nos diferentes períodos, visto que durante o período de estiagem as coletas foram realizadas às 6 h da manhã, enquanto que no período chuvoso foram realizadas no final da manhã devido às chuvas que caracterizam o referido período.

Para Esteves (1998) nos trópicos as variações da intensidade luminosa e da temperatura são reduzidas entre diferentes estações do ano, mas com grandes variações no decorrer de 24 horas. Análises microbiológicas da água realizadas na baía do Guajará e do rio Guamá no município de Belém revelaram que houve pequenas variações temporais no parâmetro temperatura (SILVA, 2006). Para o autor, as maiores temperaturas foram registradas durante o período chuvoso, enquanto a menor foi encontrada durante o período de estiagem.

Cabe destacar que a temperatura é uma variável fundamental para a manutenção da vida aquática. Este fator ambiental controla todos os processos químicos ocorridos nos cursos d'água, interferindo diretamente na capacidade de autodepuração, fenômeno natural em que o curso hídrico retorna às suas características iniciais depois de cessado o lançamento de efluentes (MOTA, 1997).

Os valores médios do potencial hidrogênio da água (pH) no período chuvoso e no período de estiagem foram muito próximos, ocorrendo na mesma faixa, ficando em torno de 5,7, mostrando que a água do rio Parafuso apresenta uma certa acidez. Os valores máximos e mínimos encontrados para o pH nos dois períodos de avaliação no rio Parafuso não revelaram variações muito expressivas. De um modo geral, os resultados de pH encontrados na água do rio Parafuso estão abaixo ou no limite inferior dos padrões de qualidade para corpos d'água recomendados pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 6 a 9. Não obstante, os rios brasileiros caracterizam-se por apresentarem valores de pH entre o neutro a ácido e existem rios na Amazônia com pH baixo, alcançando a neutralidade praticamente em águas marinhas (MAIER, 1987).

Tabela 10- Valores médios, medianas, máximos e mínimos de variáveis físico-químicas da água coletada na microbacia hidrográfica do rio Parafuso Moju, PA.

Parâmetro	T°C	pH	T	ST	Ferro	N	OD	DBO	CT	<i>E.coli</i>
<u>Chuvoso</u>										
<u>Média</u>	29,00	5,75	14,06	16,98	0,30	0,35	8,88	0,32	5829,75	290,86
<u>Máximo</u>	29,50	6,94	35,88	96,40	0,80	0,90	12,50	1,30	24,196,00	2755,00
<u>Mínimo</u>	28,00	4,60	3,64	0,30	0,10	0,10	5,00	0,00	480,00	10,0
<u>Mediana</u>	29,10	5,70	8,20	13,60	0,30	0,35	9,15	0,20	5202,50	146,00
<u>Estiagem</u>										
<u>Média</u>	27,72	5,71	25,95	18,46	1,34	0,36	8,46	0,53	6919,78	264,39
<u>Máximo</u>	29,20	6,44	151,00	41,90	4,00	0,80	18,56	1,40	15329,00	860,00
<u>Mínimo</u>	26,00	5,07	4,05	10,00	0,30	0,00	6,00	0,20	2046,00	10,00
<u>Mediana</u>	27,75	5,62	12,84	17,94	0,80	0,30	6,60	0,40	5196,00	215,00

Nota: T: Temperatura (°C); pH: Potencial hidrogênio; T: Turbidez (UNT); ST: Sólidos totais dissolvidos(mg/L); Ferro(mg/L); N: Nitrogênio amoniacal (mg/L); OD: Oxigênio dissolvido(mg/L); DBO: Demanda bioquímica de oxigênio(mg/L) CT: Coliforme total NMP/100 mL: *E.coli* NMP/100 mL

Os valores médios do pH da água coletada no rio Parafuso e no seu afluente são ligeiramente maiores que os valores obtidos por Ribeiro (2004) nos igarapés Paracuri (pH 5,5 no período chuvoso e pH 5,0 no período de estiagem) e no Combú (pH 5,5 no período chuvoso e pH 5,1 no período de estiagem), no município de Belém. Do mesmo modo, Silva (2006) em seus estudos sobre a avaliação da qualidade da água da Baía do Guajará e do Rio Guamá- PA, também não observou variações significativas do pH entre os períodos de amostragem na baía do Guajará e do rio Guamá, sendo verificados valores entre 5.19 e 6.39.

Vale mencionar que o potencial de hidrogênio define a neutralidade, alcalinidade ou acidez da água, sendo um parâmetro integrador, pois depende de outras características físico-químicas da água, tais como cátions, ânions, sólidos dissolvidos e biológicos, como a fotossíntese, a respiração, entre outros (APHA, 2005).

Os valores médios de turbidez da água do rio parafuso na época chuvosa e de estiagem apresentaram amplitude relativamente elevada de 14,06 UNT a 25,95 UNT, respectivamente. Esse aumento da turbidez no período de estiagem decorre provavelmente da diminuição do volume de água do rio, adicionado à presença de grande quantidade de material em suspensão presente esse período (argila, colóides, matéria orgânica, etc.).

Os pontos 1, 2 e 10 (ANEXO 3), amostrados na microbacia hidrográfica do rio Parafuso, apresentaram os maiores valores de turbidez no período de estiagem (109 NTU, 107 NTU 151 NTU), respectivamente. Estes valores ultrapassam o estabelecido pela resolução do CONAMA357/2005. Nesses dois primeiros pontos de coleta de água, o leito do rio apresenta-se comprometido pela deposição de material oriundo da caixa de empréstimo, de onde foi retirado aterro para a construção das vicinais.

Além do mais, nestes pontos foi construída uma barragem para criação de animais, que contribui fortemente para deposição de sedimentos. No ponto 10, a turbidez foi ocasionada principalmente pela retirada de areia do leito do rio para construções de novas casas na área da vila Olho d'Água.

Ribeiro (2004) observou que o valor médio de turbidez no Igarapé do Paracuri, no período chuvoso (37 NTU) e na época de estiagem (44,4 NTU), o resultado encontrado pela autora foi superior ao encontrado na microbacia em estudo. Nos resultados encontrados por Amorim (2011) no Rio Parauapebas, no Pará os valores da turbidez da água alteraram de acordo com as variações sazonais, indicando maior turbidez no período chuvoso (87,3 NUT) e menor turbidez no período seco (18,2 NUT).

Ainda na Tabela 10, percebe-se que o valor médio de concentração de sólidos totais também foi maior na época de estiagem (18,46 mg/L), visto que todos os contaminantes da água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuíram para a carga de sólidos presentes na água. De acordo com Branco (1999), os sólidos totais podem ser classificados pelas suas características físicas (suspensos e dissolvidos) e químicas (orgânicos e inorgânicos). Vale salientar que os minerais contidos na água podem diminuir por diluição (água da chuva) ou aumentar pela adição de despejos industriais.

Ribeiro (2004) também encontrou altos valores de STD no Igarapé do Paracuri, na época de estiagem (48,3 mg/L), o mesmo não acontecendo no rio Combu (25,5 mg/L). Carmo et al. (2005) encontraram valores altos de STD na época seca (189 mg/L) na bacia hidrográfica do rio Descoberto, em Brasília. Os autores observaram que na época chuvosa houve diminuição das concentrações.

Verifica-se na Tabela 10 que a concentração de ferro no rio parafuso apresentou valores médios de 0,30 mg/L no período chuvoso e 1,34 mg/L no período de estiagem. Nota-se que houve um aumento expressivo no valor médio da concentração de ferro na estiagem, em relação à amostragem no período chuvoso. Cabe destacar que o nível de

ferro encontrado na maioria dos pontos de coleta no período e estiagem não se encontram nos padrões estabelecidos pelo CONAMA N°357/2005 que é de 0,3 mg/L.

Esse aumento pode estar associado a diversos fatores observados no campo, entre eles: o processo avançado de erosão e assoreamento em que se encontra a microbacia, atividades de extração de areia no leito do rio para a construção de novas moradias às margens do rio Passarote e de seu afluente, o rio Parafuso.

PERES (2009), em seu estudo na microbacia do Córrego Fundo, no estado de Goiás, também observou que o elemento Fe não atendeu ao padrão estabelecido pelo Conama 357/05 na referida microbacia. Segundo o autor, os maiores valores de Fe foram encontrados nos Córregos Mata Preta (0,83 mg/L), Vargem Grande (1,85 mg/L) e Macaúba (1,25 mg/L).

Nota-se, ainda, na Tabela 10, que as concentrações de nitrogênio amoniacal nos diferentes períodos do ano apresentaram valores médios próximos tanto no período chuvoso (0,35 mg/L) quanto na estiagem (0,36 mg/L). Estas concentrações médias se encontram nos padrões estabelecidos pelo CONAMA N°357/2005, visto que de acordo com a referida resolução o nitrogênio amoniacal varia conforme o valor do pH da água, para rio de classe 2, o valor máximo permitido é de 3,7 mg/L para $\text{pH} \leq 7,5$.

Para Mota (1995) o nitrogênio amoniacal está relacionado a efluentes e águas poluídas recentemente. Com o passar do tempo, o nitrogênio orgânico é convertido em nitrogênio amoniacal e, posteriormente, se condições aeróbias estão presentes, a oxidação da amônia acontece transformando-se em nitrito e nitrato.

O parâmetro químico Oxigênio dissolvido (OD) também é fundamental para o diagnóstico da qualidade do meio hídrico. No rio Parafuso a média geral obtida de OD foi de 8,46 mg/L no período de estiagem e 8,88 mg/L no período chuvoso. Pela Resolução 357/05 do CONAMA, tomada como referência neste presente trabalho, para os rios de classe 2, o valor de oxigênio dissolvido não pode ser inferior a 5 mg/L.

Amorim (2011) no Rio Parauapebas, no Pará encontrou valores de oxigênio dissolvido que variaram de 5,3 mg/L a 10,2 mg/L. Os resultados encontrados foram todos acima do valor mínimo estabelecido pelo CONAMA, indicando, assim, uma excelente qualidade da água para este indicador.

A análise das amostras apontou que a DBO nos dois períodos em estudo (período chuvoso 0,32 mg/L e no período de estiagem 0,53 mg/L), está em conformidade com o limite estabelecido pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de

5 mg/L. A demanda bioquímica de oxigênio demonstra, indiretamente, a quantidade de matéria orgânica presente no corpo d'água, ou seja, é considerado um indicativo de aporte de matéria orgânica nos cursos d'água.

Amorim (2011) analisando o rio Parauapebas, no Pará, encontrou valores de DBO que variaram de entre 0,5 mg/L a 2,0 mg/L, resultados estes que estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Barros (2010) encontrou na sub-bacia hidrográfica do córrego André no estado do Mato Grosso, teores de DBO que apresentaram oscilações entre máximos e mínimos na ordem de 2,5 mg/L a 3,0 mg/L no período chuva e 12,0 mg/L a 16,0 mg/L no período da seca. Os valores de DBO encontrados pelo autor no período da seca estiveram fora dos padrões de referência da resolução.

Percebe-se na microbacia do rio Parafuso que o valor médio de coliformes totais foi maior no período de estiagem (6919,78 NMP/100 ml). Os valores médios mais altos de coliformes totais foram encontrados no rio Passarote, afluente do rio Ubá, que banha a Vila Olho d'água. Por sua vez, a análise da concentração de *E. coli* revelou que o valor médio foi maior no período chuvoso (290,86 NMP/100 mL), em comparação com o período de estiagem (264,39 NMP/100 mL).

A presença de coliformes totais, aliada à ocorrência de *E. coli* na bacia hidrográfica do rio Parafuso, estão associados à inexistência de saneamento básico na vila Olho d'Água e ao lançamento de esgoto doméstico, incluindo resíduos das fossas negras construídas às margens dos rios Parafuso e Passarote. Além disso, é comum encontrar criadouros de animais (bovinos, suínos e equinos) às margens destes rios.

Cabe salientar que os coliformes totais são bons indicadores da qualidade das águas, sobretudo em relação à poluição por efluentes domésticos (BAUMGARTEN et al., 2001). Assim, a determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da ocorrência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, febre paratifoide e cólera.

No caso da microbacia hidrográfica do rio Parafuso, 53% dos moradores que participaram desta pesquisa afirmaram que a gripe é a doença mais frequente, seguida de diarreia (19%), micoses (11%), dengue (6%), problemas de coluna (3%), verminoses (3%), reumatismo (2%), malária (2%). Segundo os moradores locais, é no período de estiagem quando o nível de água baixa e ocorre a diminuição da vazão dos rios, que

estas doenças são mais frequentes. No período chuvoso, em que a água dos rios é mais abundante, a ocorrência de doenças é menor. Nota-se que a percepção do morador em relação à ocorrência de doenças de veiculação hídrica na microbacia de estudo está associada à diminuição da vazão dos rios.

4.4 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

Os rios que constituem a microbacia hidrográfica do rio Parafuso apresentam multifuncionalidade econômica, sociológica e estética, e são importantes para os moradores locais, sobretudo para o lazer e fornecimento de água para execução das atividades domésticas cotidianas e produtivas. As atividades antropogênicas no assentamento Olho d'Água I e na vila Olho d'Água provocaram alterações na qualidade das águas superficiais na microbacia de estudo.

Os índices do Ferro e *E. coli* em alguns pontos amostrais nesta microbacia ultrapassam os limites exigidos pela Resolução CONAMA 357/2005, para águas de Classe 2, o que denota o comprometimento da qualidade da água na referida microbacia para os diversos usos domésticos.

Estas constatações, aliadas à grande incidência de doenças de veiculação hídrica na microbacia do rio Parafuso, demonstram a necessidade de políticas públicas que priorizem a saúde ambiental e a conservação desta microbacia.

Entre as medidas capazes de minimizar os impactos sobre os cursos d'água são recomendadas as seguintes ações: a) criação de um comitê com a participação de moradores locais para gestão da bacia hidrográfica do rio Ubá e de seus afluentes; b) implantação de programas interdisciplinares e participativos de monitoramento periódico dos corpos d'água na área de estudo; c) manutenção e restauração das áreas de preservação permanente (APP) como as matas ciliares; d) preservação e restauração das áreas que circundam as nascentes, conforme recomenda a Lei 4.771; e) implantação de programas de Educação Ambiental que visem valorar os recursos naturais (solo, florísticos, hídricos, faunísticos) e estimule o uso sustentável destes recursos naturais; f) implementação de políticas públicas de saneamento, meio ambiente e saúde, que levem em conta o conhecimento científico e os saberes das populações locais.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. Washington D.C.: APHA., 2005.

AMORIM, S., MATTA, M., CAVALCANTE, I., ASSIS, J., MARTINS, J., DINIZ, C., DE CRISTO, L., FEITOSA, R., PANTOJA JÚNIO, A., CARMONA, K., VANZIN, M., DE VASCONCELOS, Y.. QUALIDADE DA ÁGUA DO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE PARAUAPEBAS-PA. **Águas Subterrâneas**, América do Norte, 0, set. 2011. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/asubterraneas/article/view/23073>. Acesso em: 12 Fev. 2012.

BARROS, V. G. **Bacia hidrográfica do córrego André, Mirassol d'Oeste-MT: aspectos socioambientais**. 2010 . 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais)- Universidade do Estado de Mato Grosso, Cárceres. 2010.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; POZZA, S. A. **Qualidade de águas**: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental. Rio Grande: Ed. FURG, 2001.166p.

BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 3.ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986. 640p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 357/2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 jul. 2006.

CARMO, M. S.; BOAVENTURA, G. R.; OLIVEIRA, E. C. Geoquímica das águas da bacia hidrográfica do Rio Descoberto, Brasília/DF - Brasil. **In: Química Nova [online]**, v..28, n.4, p.565-574. 2005.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. São Paulo, 1987, 155p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

MAIER, M.H. 1987. Ecologia da bacia do rio Jacaré Pepira (47°55' – 48°55'W; 22°30' – 21°55'S – Brasil): qualidade da água do rio principal. *Ciência e Cultura*, 39(2): 164-185.

MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 200p.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 292p.

PERES, V. N.; COELHO, L. M.; FERREIRA, I. M. Avaliação da qualidade da água superficial da microbacia do Córrego Fundo - Catalão (Go). **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.3, n.2, p. 67 a 85, 2009.

REBOUÇAS, A. C. “Água Doce no Mundo e no Brasil”, In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G. (Org.). **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**, 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

ROSA, L. S. **Limites e possibilidades do uso sustentável dos produtos madeireiros e não madeireiros na Amazônia brasileira: o caso dos pequenos agricultores da Vila Boa Esperança, em Mojú, no Estado do Pará.** 2002. 304f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Universidade Federal do Pará/Núcleo de Altos Estudos da Amazônia, Belém. 2002.

RIBEIRO, K. T. S. **A água e saúde humana em Belém.** (Coleção Megan, 2). Belém: Cejup,. 2004. 280 p

SANTOS, P. L.; SILVA, J. M. L.; SILVA, B. N. R.; SANTOS, R. D.; REGO, G. S. **Levantamento semi detalhado dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras para culturas de dendê e seringueira. Projeto Moju, Pará.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1985. p.192. (Relatório Técnico).

SILVA, D. F. **Utilização de indicadores biológicos na avaliação da qualidade da água da Baía do Guajará e do Rio Guamá (Belém-Pará).** 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Centro de Ciências Agrárias, Núcleo de Estudos em Ciência Animal, 2006.

SILVA, A. E. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. T.; WAICHAMAN, A. V. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Acta Amazonica**, v,38, n.4, p. 733 – 742, 2008.

SOUSA, A. F. **Caracterização florística e estrutural da mata ciliar do rio parafuso, na bacia hidrográfica do rio Ubá, Moju-PA.** 2007. 75f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2007.

TUCCI, C. E. M. Controle de enchentes. In. TUCCI, C. E. M. (Org.) **Hidrologia: ciência e aplicação.** 2.ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2000. p.651-658.

ANEXOS

ANEXO 1 - Roteiro das entrevistas semi-estruturadas realizadas com os moradores e “pessoas chaves”, da Microbacia hidrográfica do rio Parafuso em Moju- Pará.

1. HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA MICROBACIA

- Trajetória de migração e etapas migratórias
- Processo de ocupação
- Formas de acesso a terra
- Atividades desenvolvidas na comunidade

2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E SOCIAIS DA COMUNIDADE

- Número atual de habitantes
- Origem geográfica
- Situação educacional

3. SITUAÇÃO AMBIENTAL DA COMUNIDADE

- Mudanças ambientais ocorridas
- Situação atual da comunidade

4. SITUAÇÃO AMBIENTAL DOS RIOS

- Mudanças ambientais ocorridas nos rios
- Situação atual dos rios

5. OBSERVAÇÕES ADICIONAIS:

ANEXO 2- Questionário aplicado aos moradores da microbacia hidrográfica do rio Parafuso Mojú-PA

Dados Pessoais do Entrevistado

1. Nome do Entrevistado:
2. Endereço-Rua:
3. Sexo:
4. Idade:
5. Tempo de moradia na comunidade:
6. Local de origem:
7. Renda familiar:
8. Escolaridade:

9. Em sua opinião qual o maior problema ambiental existente na comunidade?

- a. () lixo b. () esgoto c. () desmatamento d. () poluição no rio
e. () poluição do ar f. () destruição de nascente

Outros problemas: _____

10. Em relação ao período de moradia na comunidade você considera que a situação ambiental está:

- a. () muito melhor b. () melhor c. () a mesma coisa
d. () pior e. () muito pior

11. Que tipo de esgoto sanitário a sua residência possui?

- a. () Rede de esgotos b. () Fossa Séptica c. () despejo direto no solo
d. () Outro _____

12. Há serviço de coleta de lixo na sua residência? a. () Sim b. () Não

Se sim, quantas vezes por semana? _____

13. Há água encanada em sua residência? a. () Sim b. () Não

14. Você acha importante preservar o rio? a. () Sim b. () Não

Se sim, por quê? _____

15. Qual a fonte da água que você consome? _____

16. Você sabe o que “preservação ambiental” significa? Se sim, descreva a sua idéia

17. Para que você utiliza o rio? Despejo de dejetos domésticos

- a. () Lazer b. () Pesca c. () Abastecimento de água
d. () Não utiliza e. () Despejo de esgoto f. () Não utiliza

g. () Outro _____

18. Você sabe o que é uma nascente ou mina de água? a. () sim b. () não

19. Conhece por outro nome a palavra nascente? a. () sim b. () não

Qual? _____

20. Você sabe onde tem alguma nascente do rio Parafuso? a. () sim b. () não
Se sim, onde existe? _____ (nome do proprietário do terreno ou quadra).

21. Qual a importância de uma nascente para o rio? _____

22. Qual a importância da mata ciliar para os rios? _____

23. Como estão as nascentes do rio Parafuso?

a. () sem problemas b. () desaparecendo c. () secando d. () sem alterações e. () ntc

24. Durante o seu período de moradia na comunidade você percebeu alguma mudança no rio? a. () sim b. () não

25. Se sim, quais as mudanças ocorridas? _____

26. Quais os motivos das mudanças com o rio? _____

27. Na sua percepção quais as medidas que podem diminuir os problemas com os rios?

28. Quais as doenças mais frequentes na sua comunidade? _____

ANEXO 3- Resultado da análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água realizada na microbacia hidrográfica do rio Parafuso Mojú-PA

Rio Parafuso ponto1

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	Oxigênio dissolvido	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	26	5,07	27,3	0,3	25,2	0,2	8,7	4196	20	0,3
Período de estiagem2	28	5,61	109	0,5	23,9	0,8	16	4884	10	0,3
Período chuvoso1	28,5	4,6	3,87	0,1	96,4	0,1	12,1	3255	95	0,4
Período chuvoso2	28	4,85	5,71	0,15	13,8	0,2	10,8	932	41	1

Rio Parafuso ponto2

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	26	5,18	4,75	0,8	14,49	0	8,6	3329	30	0,4
Período de estiagem2	28	5,48	107	0,6	23,4	0,8	8,5	2164	40	0,3
Período chuvoso1	28,5	4,82	3,64	0,3	15,97	0,15	8,4	651	20	0,1
Período chuvoso2	28	5,21	5,33	0,3	14,59	0,1	8,9	480	10	0,3

Rio Parafuso ponto3

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	26,2	5,6	5,4	0,4	12,6	0,0	6,0	3863,0	52,0	1,4
Período de estiagem2	28,0	5,4	33,1	1,0	21,2	0,5	6,4	2046,0	75,0	0,2
Período chuvoso1	28,5	5,1	25,0	0,2	12,8	0,5	10,8	934,0	41,0	1,0
Período chuvoso2	28,3	6,0	8,2	0,2	13,0	0,1	10,6	1274,0	103,0	1,3

Rio Parafuso ponto4

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	26,20	5,60	7,75	0,50	14,72	0,50	6,20	4196,00	144,00	0,20
Período de estiagem2	28,30	5,39	31,50	1,00	19,90	0,40	6,40	2247,00	82,00	0,30
Período chuvoso1	28,50	5,15	6,04	0,20	13,23	0,40	10,60	2481,00	63,00	0,20
Período chuvoso2	29,00	6,00	7,77	0,20	12,58	0,90	8,90	2481,00	120,00	0,10

Rio Parafuso ponto5

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	Oxigênio dissolvido	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	26,5	5,32	45,5	0,8	10,61	0,25	11,66	4884	10	0,4
Período de estiagem2	28,3	5,18	8,3	1,2	18,4	0,3	6,5	2878	96	0,3
Período chuvoso1	28,6	5,18	35,88	0,2	13,38	0,7	12,1	1793	41	0,2
Período chuvoso2	28,5	6,01	7,02	0,2	12,98	0,6	9	1935	75	0,1

Rio Parafuso ponto6

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	26,5	5,63	4,95	0,5	13	0,1	6,1	4197	70	0,2
Período de estiagem2	28,3	5,32	16,46	0,5	19,28	0,3	6	4396	173	0,3
Período chuvoso1	28,6	5,14	27,4	0,4	13,11	0,7	10	2359	135	0,3
Período chuvoso2	28,5	6,94	23,2	0,3	27,1	0,4	10	3282	776	0,1

Rio Parafuso ponto7

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	26,50	5,52	4,62	0,50	12,56	0,00	6,20	5196,00	135,00	0,40
Período de estiagem2	28,30	5,46	15,65	0,40	18,80	0,30	6,10	9804,00	393,00	0,30
Período chuvoso1	28,60	5,19	8,12	0,40	13,22	0,50	11,90	5794,00	528,00	0,20
Período chuvoso2	29,10	6,01	7,02	0,20	12,98	0,60	9,00	2382,00	173,00	0,10

Rio Parafuso ponto8

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	26,50	5,47	5,11	0,50	12,86	0,20	18,56	4884,00	428,00	1,40
Período de estiagem2	28,30	5,57	6,65	0,40	18,56	0,40	12,00	5794,00	51,00	0,30
Período chuvoso1	28,50	5,55	15,03	0,25	13,14	0,50	9,50	2489,00	110,00	0,20
Período chuvoso2	29,10	6,00	6,45	0,20	12,28	0,10	9,30	1975,00	75,00	1,20

Rio Parafuso ponto9

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	26,50	5,64	4,18	0,50	13,81	0,00	6,10	4863,00	804,00	0,30
Período de estiagem2	28,40	5,05	19,29	1,00	42,40	0,30	6,00	3225,00	98,00	0,2
Período chuvoso1	28,60	5,30	4,89	0,35	14,28	0,40	10,50	1269,00	135,00	0,10
Período chuvoso2	29,00	6,00	7,20	0,20	21,10	0,90	9,10	2722,00	860,00	0,20

Rio Parafuso ponto10

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	26,5	5,84	19,83	0,7	16,77	0,3	11,5	6867	323	1
Período de estiagem2	29	5,48	151	1,5	23,7	0,6	7,6	10462	354	1
Período chuvoso1	29,1	5,6	7,82	0,3	22,5	0,4	9,9	7701	109	0
Período chuvoso2	29,3	6,33	15,62	0,4	12,93	0,4	5	6131	262	0,4

Rio Passarote ponto11

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E coli</i>	DBO
Período de estiagem1	27	5,71	4,05	0,5	15,01	0,15	10,2	4352	135	0,5
Período de estiagem2	29	6,44	69	4	41,9	0,16	10	5196	860	0,5
Período chuvoso1	29	5,5	8,73	0,8	14,4	0,45	10,1	4611	62	0
Período chuvoso2	29	6,33	7,91	0,45	12,98	0,3	5	7475	852	0,3

Rio Passarote ponto12

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E coli</i>	DBO
Período de estiagem1	27,2	5,57	6,1	0,8	19,64	0,2	6,1	4352	611	0,4
Período de estiagem2	29	5,98	9,87	2,5	17,05	0,7	6,4	14136	253	1,4
Período chuvoso1	29	5,61	18,86	0,4	16,6	0,4	10,3	6488	148	0
Período chuvoso2	29,5	6,12	14,08	0,3	13,68	0,15	5	6255	146	0,5

Rio Passarote ponto13

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E coli</i>	DBO
Período de estiagem1	27	5,65	7,85	1,2	15,71	0,1	6	5504	256	0,3
Período de estiagem2	29	6,35	14,45	0,7	23,4	0,5	6,3	10531	339	1,4
Período chuvoso1	29,3	5,58	27,19	0,4	23,8	0,4	11,2	6474	183	0
Período chuvoso2	29,5	6,15	16,64	0,4	14,48	0,15	5	6106	146	0,4

Rio Passarote ponto14

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	27	5,86	9,52	0,8	17,46	0	6,2	14863	332	0,2
Período de estiagem2	29	6,31	25,1	2,5	23,9	0,5	6,6	13136	232	1
Período chuvoso1	29,1	5,55	6,03	0,25	13,52	0,4	12,5	11199	203	0
Período chuvoso2	29,5	6,22	13,57	0,3	13,86	0,15	5,4	24190	2755	0,1

Rio Passarote ponto15

COLETA	T	Ph	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	27,3	5,89	32,88	2	18,87	0,4	12,37	15329	550	0,3
Período de estiagem2	29	5,9	9,36	2,5	17,47	0,5	6,2	13196	185	0,5
Período chuvoso1	29,5	5,61	25,81	0,3	12,82	0,35	12	12196	782	0
Período chuvoso2	29,5	6,28	6,39	0,3	22,7	0,1	5,2	24196	670	0,4

Rio Passarote ponto16

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	27,2	5,71	55,1	2	17,25	0,4	12,63	12997	733	0,3
Período de estiagem2	29,2	6,13	18,76	3	20,9	0,6	6,4	6488	285	0,5
Período chuvoso1	29,5	5,68	5,6	0,2	0,3	0,3	8,1	8701	243	0,2
Período chuvoso2	29,5	6	7,22	0,2	12,8	0,8	8,5	7014	201	0,5

Rio Passarote ponto17

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	27,5	5,58	5,66	1,5	16,84	0,2	6,6	6352	110	0,3
Período de estiagem2	29,2	6,05	16,5	2	21,2	0,4	6,5	9208	860	0,4
Período chuvoso1	29,4	5,95	4,59	0,4	13,22	0,3	8,5	7806	171	0,1
Período chuvoso2	29,5	6,48	5,45	0,4	17,12	0,15	5,4	9804	216	0,4

Rio Passarote ponto18

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	OD	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	DBO
Período de estiagem1	27,3	5,97	10,03	1,3	19,18	0,2	8,2	9997	420	0,5
Período de estiagem2	29,2	6,38	5	4	10	0,8	7	9100	198	0,5
Período chuvoso1	29,5	5,71	35,27	0,3	15,18	0,35	10,3	7864	288	0,4
Período chuvoso2	29,5	6,3	26,66	0,4	14,77	0,1	5,9	7172	120	0,6

Rio Passarote ponto19

COLETA	T	pH	Turbidez	Ferro total	Sólidos totais	Nitrogênio amoniacal	Oxigênio dissolvido	Coliformes totais	<i>E.coli</i>	DBO
Período de estiagem1	27,2	5,84	19,83	0,7	16,77	0,3	12	6867	323	0,5
Período de estiagem2	29,2	6,21	11,22	4	12	0,8	9,8	5558	350	0,4
Período chuvoso1	29,5	5,65	18,76	0,25	16,7	0,2	9	5545	362	0,1
Período chuvoso2	29,5	6,54	28,83	0,3	16,36	0,1	5,4	5270	146	0,3