UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO AMBIENTAL E POLÍTICAS PÚBLICAS

ELEN DIANA DE ALMEIDA COELHO

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS (PSAH) COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS NA AMAZÔNIA

Macapá- AP
2012

ELEN DIANA DE ALMEIDA COELHO

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS (PSAH) COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS NA AMAZÔNIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental e Políticas Públicas da Universidade Federal do Amapá para a obtenção do Título de Mestre em Direito Ambiental e Políticas Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha

Linha de Pesquisa: Meio Ambiente e Políticas Públicas

Macapá- AP

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá

Coelho, Elen Diana de Almeida.

Pagamento por serviços ambientais hídricos (PSAH) como instrumento de gestão de bacias hidrográficas na Amazônia / Elen Diana de Almeida Coelho; orientador Alan Cavalcanti da Cunha. Macapá, 2012.

106 f.

Dissertação (mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental e Políticas Públicas.

1. Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos (PSAH). 2. Cobrança pelo uso da Água. 3. Comitê de Bacia. 4. Bacia do rio Araguari - AP, Amazônia Oriental. 5. Análise Multivariada. I. Cunha, Alan Cavalcanti da (orient). II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III. Título.

CDD.(22.ed.) 333.71509816

ELEN DIANA DE ALMEIDA COELHO

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS (PSAH) COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS NA AMAZÔNIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental e Políticas Públicas da Universidade Federal do Amapá para a obtenção do Título de Mestre em Direito Ambiental e Políticas Públicas.

Orientador:
Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha
Assinatura: _____

Membros da Banca Examinadora:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Matheus (EESC- USP São Carlos)
Assinatura: _____ Julgamento:_____

Prof. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha (UNIFAP)
Assinatura: _____ Julgamento:_____

Prof. Dra. Claudia Maria do Socorro Cruz Fernandes Chelala (UNIFAP)
Assinatura: _____ Julgamento:_____

Aos meus pais Miraci e Raimundo pelo amor, cuidado, carinho, incentivo e companheirismo. Eles são meu porto seguro em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Deus, o qual renovou minha fé e esteve comigo em meu coração e me concedeu mais essa bênção.

Aos meus queridos e amados pais que me mostraram desde muito cedo que a educação é o meio para se alcançar o êxito tanto pessoal quanto profissional. Miraci e Raimundo sempre incentivaram, apoiaram e financiaram meus estudos, e nos momentos difíceis seus conselhos e ensinamentos reforçavam o pensamento de que eu deverei continuar a trajetória**.**

Aos meus irmãos Gleyse, Cleyton e Adria pelo apoio e torcida.

Ao meu orientador prof. Dr. Alan Cunha por toda ajuda, apoio nestes dois anos de mestrado e compreensão às minhas limitações. Profissional cuja inteligência, humildade e gentileza me surpreendem.

Eu não poderia esquecer de mencionar o nome da "menininha moreninha que nem eu" Adirleide Greice, minha amiga de longa data e irmã por afinidade, pelas conversas confortantes, pela ajuda e motivação.

Ao meu namorado Márcio Santos por todo cuidado, toda paciência e ajuda.

Agradeço aos meus colegas de laboratório Alzira, Paula, Katrine, Gilvam, Elizangela, Jefferson pelas dicas e ajuda durante o processo de escrita da dissertação.

Meus sinceros agradecimentos ao Seu Joel, à Dona Solange, à Adriana, ao Adriano, às crianças Adriel e Isabelle, que me receberam muito bem em seu lar durante a realização da pesquisa de campo em Porto Grande. Ao César pelas conversas que me faziam olvidar o cansaço físico.

À Jamilly que me recepcionou em sua casa em Ferreira Gomes e me ajudou no levantamento de dados em campo.

Ao senhor Agnaldo, extensionista do RURAP, que me ajudou também em campo.

Aos moradores e aos gestores dos municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes que se dispuseram a responder aos questionários e me repassaram informações extremamente relevantes para a execução da pesquisa.

À CAPES pela bolsa a mim concedida, a qual contribuiu para a realização dos trabalhos; ao projeto CEMBAM e à SUDAM que também financiaram a pesquisa de campo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental e Políticas Públicas da Unifap por me proporcionar grande aprendizado e aos colegas da Turma de 2010.

Ao Cássio, ao Hewton e à Mônica pela compreensão de minha ausência em função da dedicação à dissertação.

RESUMO

O objetivo desta investigação é discutir e analisar a viabilidade de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) em recursos hídricos como instrumento de gestão de bacias hidrográficas segundo uma compreensão de impactos ambientais de empreendimentos econômicos na Amazônia, especialmente as Usinas Hidrelétricas (UHEs). A metodologia compreendeu duas etapas principais: a primeira com trabalho de campo e aplicação de questionários com moradores e gestores dos municípios de Ferreira Gomes e Porto Grande, ambos localizados na bacia do Rio Araguari-AP e sob impacto de construção de UHEs, da urbanização, da extração de seixo e da bubalinocultura. Nesta etapa de investigação foi realizado o processamento dos dados obtidos por meio das repostas dos questionários estruturados *in loco* com 47 informantes, sendo 33 em Porto Grande e 14 em Ferreira Gomes. A segunda etapa consistiu na análise estatística multivariada dos dados totalizando 66 variáveis classificadas em blocos temáticos: socioeconômica, múltiplos usos das águas, impactos ambientais, saneamento, serviços ambientais, papel dos comitês de bacia e compensações financeiras. Os resultados obtidos foram representados por análises de múltiplos fatores, como análise de componentes principais (PCA, com até 3 fatores e *loadings* > 0.70), análise de conjunto (AC, similaridade entre variáveis > 90% entre as variáveis) e análises de regressões múltiplas (ARM, valor-p < 0,05) para avaliar empiricamente a "estrutura" das variáveis como uma base objetiva a fim de obter escalas múltiplas contidas nos blocos e sua relação com a compensação financeira (a variável selecionada para representar Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos - PSAH). Em relação aos resultados, para o bloco denominado socioeconômico, as variáveis mais significativas foram mineração, agricultura, urbanização, amenização de impactos, pesca, recreação, enquanto que no bloco saneamento foram pagamento à empresa de abastecimento de água, suficiência do sistema e sua qualidade. Para o bloco serviços hídricos, as mais significativas foram autodepuração, solo, erosão, sedimentação e qualidade da água, enquanto que para o bloco gestão/comitês de bacia, as mais significativas foram fiscalização e formação do comitê. Conclui-se que existe a **viabilidade** de aplicação do PSAH na bacia do rio Araguari-AP. Contudo, os mecanismos de compensação financeira são ainda desconhecidos ou pouco compreensíveis pelas autoridades e populações em geral. Este fato sugere que, caso uma política de PSAH no Estado do Amapá seja implementada, há necessidade de um amplo debate social sobre o tema, de modo que tanto as populações quanto as autoridades sejam partes integrantes de um processo de assimilação dos conceitos, de modo que adotem o melhor caminho possível para a prática de suas políticas públicas no setor, como por exemplo, a cobrança pelo uso da água e outros mecanismos de pagamento, não necessariamente de exclusividade financeira ou econômica.

Palavras-chave: Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos (PSAH). Cobrança pelo uso da Água. Comitê de Bacia. Bacia do rio Araguari - AP, Amazônia Oriental. Análise Multivariada.

ABSTRACT

The goal of this research is to discuss and analyze the viability for Payment for Environmental Services (PSA) as a tool in water resource management of watersheds according to a understanding of environmental impacts of economic enterprises in the Amazon, especially hydropower plants (HPPs). The methodology involved two main stages, the first being with fieldwork and questionnaires with residents and managers of the municipalities of Porto Grande and Ferreira Gomes, both located in the basin of the Rio Araguari-AP and under the impact of construction of HPPs. At this stage of research was done processing the data obtained from the responses of structured forms of on-site questionnaires with 47 informants, 33 in Porto Grande and 14 in Ferreira Gomes. The second step consisted of multivariate statistical analysis of data totaling 66 variables sorted into thematic blocks: socioeconomic, multiple uses of water, environmental, sanitation, environmental services, role of watershed committees and financial compensation. The results were represented by analyzes of multiple factors, such as principal component analysis (PCA, with up to 3 factors and loadings> 0.70), cluster analysis (CA, similarity between variables> 90% between variables) and multiple regression analyzes (ARM, p-value <0.05) to evaluate empirically the "structure" of the variables as an objective basis to obtain multiple scales contained in blocks and its relation to financial compensation (Payment for Environmental Services Water - PSAH). Regarding the results, financial compensation (PSAH) for the block called socioeconomic variables were most significant mining, agriculture, urbanization, mitigation of impacts, fishing, recreation, sanitation block while in the company were paying for water supply, sufficiency of the system and its quality. To block water services, the most significant were self-purification, soil erosion, sedimentation and water quality, while for the block management / watershed committees, were the most significant supervision and training committee. We conclude that there is strong the **viability** opportunity for implementing PSAH River Basin Araguari-AP. However, the mechanisms of compensation are yet unknown or little understood by the authorities and people in general. This suggests that if a policy of the State of Amapá PSAH be implemented, no need for a broad social debate on the subject, so that both peoples as the authorities are part and parcel of a process of assimilation of concepts, so adopt the best possible way to practice their public policies in the sector, such as charging for the use of water and other payment mechanisms, not necessarily exclusive financial or economic.

Keywords: Payment for Environmental Services Water (PSAH). Water use charges. Basin committee. Araguari River Basin - AP, Eastern Amazon. Multivariate analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Investimentos nas Bacias PCJ 38
Figura 2 – Municípios onde ocorreram a aplicação dos questionários: Porto Grande e Ferreira Gomes 45
Figura 3 - Procedimentos e etapas metodológicas 48
Figura 4 – Público alvo da pesquisa 52
Figura 5 – Renda familiar mensal dos informantes (distribuição percentual) 58
Figura 6 – Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2) a partir de componentes principais: variáveis [1...10] e compensação financeira [62] 60
Figura 7 - Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [1...10] e compensação financeira [62] 61
Figura 8 - Análise Fatorial (Fator 1vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [1...10] e compensação financeira [62] 62
Figura 9 - Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [1...10] e compensação financeira [62] 63
Figura 10 - Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [13...26] e compensação financeira [62] 65
Figura 11 - Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2) a partir de componentes principais: variáveis [13...26] e compensação financeira [62] 66
Figura 12 - Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [13...26] e compensação financeira [62] 68
Figura 13 - Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 1) a partir de componentes principais: variáveis [27...36] e compensação financeira [62] 70
Figura 14 - Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [27...36] e compensação financeira [62] 71
Figura 15 - Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [27...36] e compensação financeira [62] 72
Figura 16 - Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2) a partir de componentes principais: variáveis [37...57] e compensação financeira [62] 74
Figura 17 - Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [37...57] e compensação financeira [62] 75
Figura 18 - Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [37...57] e compensação financeira [62] 76

Figura 19 - Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2) a partir de componentes principais: variáveis [58...61; 63...66] e compensação financeira [62] 78
Figura 20 - Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [58...61; 63...66] e compensação financeira [62] 80
Figura 21 - Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [58...61; 63...66] e compensação financeira [62] 81
Figura 22 – Análise de Cluster, utilizando-se 35 variáveis [31...66], com destaque para a variável compensação financeira [62] 82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Rendimento nominal mensal domiciliar de Porto Grande 46
Tabela 2 - Rendimento nominal mensal domiciliar de Ferreira Gomes 47
Tabela 3 - Níveis de escolaridade dos informantes (%) 56
Tabela 4 - Atividades profissionais dos informantes 57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos serviços ambientais 19
Quadro 2 - Estados e suas respectivas leis sobre PSA 24
Quadro 3 – Os principais serviços ambientais prestados pelos ecossistemas em uma bacia hidrográfica 31
Quadro 4 - PSAH em nível municipal no Equador 35
Quadro 5 – Variáveis categóricas e numéricas consideradas na aplicação dos questionários em campo 50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEM	Avaliação Ecossistêmica do Milênio
ANA	Agência Nacional das Águas
CBRN	Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais
CAESA	Companhia de Água e Esgoto do Amapá
CNFL	Companhia Nacional de Força e Luz
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
FONAFIFO	Fundo Nacional de Financiamento Florestal
FONAG	Fundo Nacional para Proteção da Água
FUNDRHI	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
IEF	Instituto Estadual Florestal
IMAP	Instituto do Meio Ambiente e do Ordenamento Territorial do Estado do Amapá
LGDFS	Lei Geral do Desenvolvimento Florestal Sustentável
ONG's	Organizações Não-Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
Prohidro	Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos
Pepsa	Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais
PCJ	Comitê dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí
PEMC	Política Estadual de Mudanças Climáticas
PEPSA	Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais
PNC	Parque Nacional Cajas
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
ProPSA	Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais
PRO-PSA	Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
PSAH	Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos
PUBs	Preços Unitários Básicos
SNRH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
TNC	The Nature Conservancy
UC	Unidade de Conservação
UHECC	Usina Hidrelétrica Cachoeira Caldeirão
UHECN	Usina Hidrelétrica de Coaracy Nunes
UHEFG	Usina Hidrelétrica de Ferreira Gomes

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **14**

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **19**

2.1 Serviços Ambientais: conceitos e fundamentos teóricos 19

2.2 Marcos Legais e Estruturas Institucionais para a Implementação de PSAH 21

2.2.1. As Leis Nacional e Local de Recursos Hídricos como Marco Legal para viabilizar o PSAH 27

2.2.2 Comitês de Bacias como estrutura institucional para a gestão PSAH 29

2.3 PSAH na prática: experiências internacionais e nacionais 33

2.3.1 Exterior: Costa Rica 33

2.3.2 México 34

2.3.3 Equador 35

2.3.4 Brasil: São Paulo 37

2.3.5 Minas Gerais 39

2.3.6 Rio de Janeiro 40

2.4 Análise Crítico-Teórica sobre o PSAH e suas potencialidades no Amapá 41

3 MATERIAL E MÉTODOS **43**

3.1 Área de Estudo 43

3.2 Delineamento Amostral 44

3.3 Caracterização das populações de Porto Grande e Ferreira Gomes 46

3.3.1 Porto Grande 46

3.3.2 Ferreira Gomes 47

3.4 Procedimentos de coletas de dados 48

3.5 Aplicação de questionário 50

3.6 Métodos Estatísticos 53

3.6.1 Análise Estatística Multivariada (Análise de Componentes Principais, Análises de Conjuntos ou Clusters e Análise de Regressão Linear Múltipla) 54

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES **56**

4.1 Análise Descritiva - Perfil Socioeconômico 56

4.2 PCA - Socioeconomia vs Compensação Financeira 58

4.3 PCA - Usos Múltiplos vs Compensação Financeira 64

4.4 PCA - Saneamento vs Compensação Financeira 69

4.5 PCA - Serviços Hídricos vs Compensação Financeira 73

4.6 PCA - Gerenciamento/Comitês de Bacia vs Compensação Financeira 77
4.7 AC (Análise de Clusters) - Gerenciamento/Comitês de Bacia vs Compensação Financeira 81
4.8 Análises de Regressões Lineares Múltiplas 83
4.3.1 Segunda Análise de Regressões Lineares Múltiplas 85
4.3.2 Terceira Análise de Regressões Lineares Múltiplas 85
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS **87**
5.1 RECOMENDAÇÕES **90**
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **91**
7 APÊNDICE

1 INTRODUÇÃO

Os padrões de interação entre o homem e o ambiente exercem pressões negativas sobre praticamente todos os ecossistemas naturais, e afetam de forma significativa a fauna, a flora, os sistemas florestais, os ecossistemas aquáticos, o solo e o sub-solo, e até as principais interações entre bioesfera e a atmosférica. Tais efeitos deletérios causados pela ação humana não apresentam limites aparentes, uma vez que causam danos à biosfera tanto em escala local quanto em nível global, o que pode causar danos irreparáveis e até irreversíveis à existência do bem mais precioso neste contexto: os serviços ambientais prestados pela natureza, sem os quais o próprio homem pode perecer (VATN, 2010; JOHNSTON; RUSSELL, 2011; MORENO-SANCHES *et al*., 2012)

Tomando por base essas acepções o resultado é que o desenvolvimento econômico e a diversificação da sociedade ao longo da história ocasionaram usos múltiplos e variados dos recursos naturais. Contudo, a preocupação recorrente com as consequências ambientais negativas devido à diversificação do uso dos recursos naturais tem sido direcionada normalmente às florestas e à biodiversidade (SILVA, 2011), sem uma preocupação mais efetiva com os recursos hídricos, os quais sem sombra de dúvidas é o serviço ambiental mais ameaçado na atualidade (CAMACHO, 2008).

Desse modo, percebe-se que houve um aumento considerável da demanda pelos recursos hídricos em todo o planeta, sobretudo, em países em desenvolvimento, nos quais há um crescimento acelerado da população, o que gera uso maior na indústria, na irrigação, em atividades domésticas, geração de energia elétrica dentre outros. Esse consumo exacerbado ocorre muitas vezes de forma inadequada, o que tem provocado conflitos, escassez e perda da qualidade da água em todo o mundo (MORENO JÚNIOR, 2006).

Assim, os serviços ambientais hídricos, como a capacidade de autodepuração das águas e controle de sedimentação, tendem a ser desvalorizados e, consequentemente, ocorrem a perda da qualidade e sustentabilidade dos ecossistemas originalmente disponíveis (OLIVEIRA, 2012).

Nesse contexto, as políticas de gestão e conservação dos recursos hídricos se apresentam como um dos grandes desafios no cenário internacional e nacional no século XXI, com a crescente preocupação em torno da quantidade e qualidade da água. Verifica-se um relativo aumento de medidas para a promoção da gestão participativa em bacias hidrográficas em todo o mundo, ou seja, com adesão da sociedade civil organizada, dos usuários da água e

dos governos (PAHL-WOSTL *et al.,* 2007; ANA, 2011; WHATELY; HERCOWITZ, 2008; SANTOS, 2011).

Na atualidade a preocupação com a disponibilidade dos serviços ambientais, levou a considerá-los na elaboração de políticas públicas voltadas para a conservação e recuperação do meio ambiente, não somente com os instrumentos legais de comando e controle, como também a partir de incentivos econômicos (JOHNSON; RUSSELL, 2011; MORENO-SANCHEZ *et al.,* 2012; ANTONIAZZI; SHIROTA, 2007).

Há de se considerar, neste contexto, a proposta de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)[1] como um instrumento de gerenciamento sustentável da interação homem e meio ambiente (SWALLOW *et al.,* 2010). Dessa forma, para se evitar a deteriorização dos recursos hídricos e fomentar a proteção dos mananciais estão sendo implementadas políticas públicas, sobretudo em nível municipal, voltadas para a cobrança pelos diversos usos – abastecimento de água potável, geração de energia elétrica, lançamentos de efluentes, irrigação e agricultura. Os recursos obtidos com cobrança são direcionados para a criação de mecanismo de PSA (STATON *et al*., 2010).

No tocante à gestão dos recursos hídricos no Brasil, tem-se a Lei Federal n. 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Por esta lei a água passa a ser considerada como um recurso finito e vulnerável, essencial para a manutenção da vida, do desenvolvimento e um bem econômico, passível de ser cobrado por sua utilização. (VETTORATO, 2004; SANTILLI, 2007; SANT'ANA, 2010; SANTOS, 2011).

Assim sendo, a Lei Federal n. 9.433/97 serviu de base para a criação de vários projetos de leis nos Estados brasileiros, no tocante ao gerenciamento dos recursos hídricos e estabelecimento de cobrança pelo uso da água. Tais dispositivos servem como instrumentos voltados à conservação e manutenção dos serviços ambientais prestados pelos recursos hídricos, podendo o mecanismo de PSA ser exclusivamente aplicado em bacias hidrográficas por meio do Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos (PSAH).

De acordo com a literatura da área, PSAH vem sendo aplicado na gestão, recuperação, uso sustentável e conservação de corpos hídricos em diversos países, sobretudo, na América Latina - Costa Rica, México, El Salvador, Bolívia, Colômbia (CAMACHO, 2008; CASAS; MARTÍNEZ, 2008; ALBÁN *et al.,* 2008; WUNDER; ALBÁN, 2008; ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008) - e em alguns estados brasileiros – Minas Gerais, São Paulo e Rio de

[1] A ideia de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) surge como mecanismo para promoção de práticas humanas que visam mitigar as pressões e seus impactos indesejados sobre o ambiente, que são ocasionados pelos processos de industrialização e desenvolvimento. Nessas condições, o PSA agrega valor aos serviços prestados pela natura para permitir a recuperação destes (JARDIM, 2010; WUNDER *et al*., 2008).

Janeiro (VEIGA, 2007; ANA, 2010; WHATELY; HERCOWITZ, 2008; JARDIM, 2010; NICODEMO *et al*., 2008).

A partir das considerações acima, esta pesquisa discutiu o papel do PSA em recursos hídricos como proposta às políticas de gestão das águas a serem implementadas em bacias hidrográficas da Amazônia, notadamente na bacia hidrográfica do rio Araguari, haja vista ser espaço geográfico dos mais importantes do Amapá por abranger praticamente um terço da área do Estado (BÁRBARA *et al.,* 2010). Além disso, a bacia hidrográfica do rio Araguari encontra-se em vias de implementar o primeiro Comitê de Bacia do Estado (SANTOS, 2012) por diversos motivos. Dentre os mais relevantes são os atuais e futuros impactos ambientais de grandes proporções e magnitude, a exemplo da construção de usinas hidrelétricas no seu médio curso (BRITO, 2008), os quais apresentam indícios e sinais de degradação[2] devido às pressões antrópicas sobre a qualidade das águas e alterações do fluxo energético e biogeoquímico das correntes ao longo dos ciclos hidrológicos (CUNHA *et al*., 2013).

Assim, em função de sua importância estratégica para o Amapá, é imprescindível que políticas públicas concernentes a medidas de conservação e recuperação da qualidade ambiental - aspectos quantitativos e qualitativos - da bacia hidrográfica sejam efetivadas para garantir os diversos usos, bem como a disponibilidade para o consumo humano.

Com efeito, a presente pesquisa pretende fornecer subsídios ao debate atual e futuro sobre o PSAH, de modo que permita implementações inovadoras de políticas públicas no setor, porém baseadas em fundamentos científicos. Para tanto, a seguinte indagação deve ser feita: como proposta de gestão e mitigação de atuais e futuros impactos sobre os recursos hídricos na bacia do rio Araguari, há viabilidade para que o Estado do Amapá implemente o Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos como estratégia de gestão dos recursos hídricos na perspectiva de Comitê de Bacia?

Nesse sentido, a hipótese ou ponto de partida para este problema é que a implementação do PSAH é viável no Estado do Amapá, mas que faltam os instrumentos e efetivas políticas públicas consistentes para que este possa ser efetivado em um contexto ou experiência regional. Portanto, estes podem ser futuramente aplicados como mecanismo de compensação ou pagamento dos serviços hídricos direcionados à conservação e manutenção dos ecossistemas naturais de bacias hidrográficas.

[2] Nesta bacia hidrográfica ocorrem diversas atividades econômicas, sobretudo nos trechos do médio e baixo Araguari, que impactam negativamente o rio, a saber: geração de energia hidrelétrica (CUNHA *et al*., 2010), extração mineral (BRITO, 2008), criação de reservatórios (SANTOS, 2011), bubalinocultura, agricultura e urbanização (BÁRBARA *et al*., 2010, SANTOS, 2012).

Destaca-se que o PSAH já é aplicado em diversos estados brasileiros na proteção de suas bacias hidrográficas. Os estados recorrem à cobrança pelo uso da água como principal mecanismo financiador dos PSAH. Nestes casos, os mecanismos compensatórios são postos em prática por meio de seus respectivos Comitês de Bacias.

Com base nas premissas anteriores, esta pesquisa elabora uma análise crítica em torno da importância e da urgência em se estabelecer o pagamento por serviços ambientais dos recursos hídricos na bacia do rio Araguari, considerando-o como uma forma fundamentada cientificamente, viável e eficiente no incentivo à conservação dos recursos naturais aquáticos.

O cenário de intervenção de grandes projetos e diversificação dos usos das águas dessa bacia tem um papel de considerável relevância, haja vista que a Lei Estadual n. 0686/02, que prevê a criação de Comitê de Bacia para o Amapá, depende de uma série de estudos prévios e carece de informações para instituir a cobrança da água como um dos potenciais instrumentos de criação de suas políticas.

O objetivo geral é estudar a existência da viabilidade de implementação do Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos (PSAH) como mecanismo de gestão e conservação da bacia do rio Araguari.

Os objetivos específicos, são:

1) Levantar os fundamentos teóricos, conceitos e marcos legais existentes sobre PSA, destacando experiências nacionais e internacionais referentes à efetivação de PSA para a proteção, conservação e gestão dos recursos hídricos: o PSAH;

2) Diagnosticar os potenciais provedores e usuários dos serviços ambientais hídricos na bacia hidrográfica do rio Araguari;

3) Analisar a viabilidade da cobrança pelo uso da água como mecanismo para financiar a implementação de PSAH na bacia do rio Araguari, tendo por base experiências de outros países e de outros estados brasileiros.

Para melhor esclarecer sobre o tema proposto esta pesquisa foi dividida em cinco capítulos. O primeiro é dedicado à introdução, a qual expõe a justificativa, o problema, a hipótese e os objetivos da pesquisa.

No segundo apresenta-se a revisão bibliográfica, a qual traz os fundamentos teóricos e conceitos que estão relacionados ao PSA, em que se destaca o PSAH. Neste tópico avalia-se a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento e a cobrança pelo uso da água como mecanismo para financiar os PSA em algumas experiências internacionais e nacionais.

O terceiro capítulo destaca a etapa de material e métodos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa. Neste tópico foi elaborada a delimitação da área de estudo; procedimentos de coleta de dados – trabalho de campo e tabulação dos dados - e métodos estatísticos utilizados.

O quarto tópico trata especificamente dos resultados e discussões que foram elaborados por meio de análises estatísticas descritiva e multivariada dos dados obtidos em campo. Neste caso, o objetivo foi elaborar uma análise mais complexa sobre as opiniões e condições socioambientais dos informantes nas cidades de Porto Grande e Ferreira Gomes, ambas sob impactos significativos de implantação e construção de usinas hidrelétricas. Neste caso, a ferramenta estatística serviu como subsídio para avaliar as complexas relações entre as variáveis preditoras (socioambientais) ou independentes investigadas em campo e suas influências no potencial de aplicação do PSAH. Tais resultados são de interesse para as políticas públicas de gestão e conservação dos ecossistemas aquáticos em bacias hidrográficas no Estado do Amapá, em especial aquelas afetadas por projetos de significativa magnitude dos seus impactos ambientais.

E o quinto capítulo foi destinado às considerações finais e recomendações em que se realça a importância do PSAH como um instrumento de gestão da bacia do rio Araguari. Neste tópico também são decididas as hipóteses da pesquisa e a viabilidade da implementação do PSAH no Estado do Amapá.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Serviços Ambientais: conceitos e fundamentos teóricos

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM) conceituou serviços ecossistêmicos como sendo quaisquer benefícios que o homem obtém dos ecossistemas (JARDIM, 2010; ALTMANN, 2008; WUNDER *et al*., 2008; CARAZO *et al.,* 2012).

Por sua vez, o conceito de serviços ambientais - adotado pela literatura quando se trata de pagamento ou compensação - possibilita a adoção de medidas positivas para promover a conservação do meio ambiente, tornando-se importante para uma nova forma de gestão ambiental.

Jardim (2010, p. 28) salienta que o conceito de serviços ambientais

> [...] se insere na abordagem antrópica visto que, apesar dos avanços tecnológicos, a humanidade ainda depende fundamentalmente dos fluxos dos serviços dos ecossistemas e possui influência direta no fornecimento dos mesmos. Como serviços ambientais entende-se toda ação antrópica que cause algum efeito em um ecossistema, com o objetivo de se apropriar ou utilizar um ou mais produtos gerados por ele.

Assim, para que um ecossistema mantenha suas condições ambientais se faz necessário a implementação de práticas humanas para mitigar as pressões e seus impactos negativos sobre o meio ambiente, os quais são gerados pelos processos de desenvolvimento e industrialização (JARDIM, 2010).

Liu *et al.* (2010) e Sand (2012) focalizam que os serviços ambientais estão divididos de acordo com a AEM em serviços de provisão, de regulação, culturais e de suporte, como pode ser observado no quadro 1:

Quadro 1: Classificação dos serviços ambientais

Provisão	Regulação	Culturais	Suporte
Alimentos	Regulação do clima	Espiritualidade	Formação de solos
Água	Controle de cheias	Lazer	Produção primária
Fibras	Controle de doenças	Inspiração	Ciclagem de nutrientes

continuação

Provisão	Regulação	Culturais	Suporte
Recursos Genéticos	Purificação da água	Educação	
Combustível	Controle de erosão	Simbolismo	
		Estética	

Fonte: Jardim (2010), Altmann (2008) e Teixeira (2011)

De acordo com o quadro 1 é possível afirmar que os serviços ambientais são serviços prestados pela própria natureza, os quais são imprescindíveis para a manutenção do equilíbrio ecológico. No entanto, a ideia de serviços gratuitos tem provocado sua exploração desenfreada, além da degradação e desperdício, os quais ocasionam a diminuição de sua capacidade de manter os fluxos de energia e a ciclagem de nutrientes nos ecossistemas (ALTMANN, 2008).

Mayrand e Paquin (2004) frisam que as perdas econômicas e sociais decorrentes da escassez dos serviços ambientais fizeram com que a economia atribuísse valor a tais serviços. Surge neste contexto, o PSA como mecanismo para compensá-los financeiramente, à medida que se propõe que aqueles que se beneficiam dos serviços ambientais devem pagar por eles e aqueles que conservam devem ser compensados pela prestação de serviços ambientais. Ou seja, os PSA internalizam as externalidades positivas, pois promovem a compensação àqueles que conservam o meio ambiente por meio de práticas sustentáveis (ALTMANN, 2008; PAGIOLA *et al.*, 2007; PÉREZ *et al*., 2002).

Segundo Wunder *et al.* (2008) o PSA consiste em uma transação voluntária, com celebração de um contrato entre pelo menos um comprador[3] e um provedor[4], pelo qual o provedor deve promover a disponibilidade dos serviços ambientais. Os PSA estão divididos em quatro categorias distintas: retenção ou captação de carbono; conservação da biodiversidade; **conservação de serviços hídricos** e conservação de beleza cênica (WUNDER *et al.*, 2008; SWALLOW *et al.*, 2009; ALBÁN *et al*., 2008).

Desse modo, um dos primeiros obstáculos a ser enfrentado quando se trata de PSA é o da quantificação dos valores a serem estabelecidos para os serviços ambientais (SILVA;

[3] Para Wunder (2008, p. 30) "[...] o comprador de um serviço ambiental [pode ser] qualquer pessoa física ou jurídica que tenha disposição a pagar pelo mesmo. Isto inclui empresas privadas, setor público e Organizações Não Governamentais (ONG's) nacionais ou internacionais, entre outros".

[4] Segundo Jardim (2010, p. 20) provedor de serviços ambientais é todo aquele que preserva, melhora ou recupera as condições ambientais de ecossistemas naturais permitindo a oferta constante desses serviços para a sociedade.

CUNHA, 2011; BOCATO JÚNIOR; CUNHA, 2012). Assim, converter os serviços ambientais em fluxo de renda para que ocorra o desenvolvimento sustentável, exige-se pensar o PSA como estratégia a longo e curto prazos (FARLEY; COSTANZA, 2010; FEARNSIDE, 2003).

Nessa visão, os valores obtidos com a compensação devem cobrir os custos de oportunidade e o montante deve ser inferior ao valor econômico da externalidade (NICODEMO *et al.*, 2008; WUNDER, 2007; ANTONIAZZI; SHIROTA, 2007; PAGIOLA *et al.*, 2007).

Mayrand e Paquin (2004) e Santos *et al*. (2012) frisam que para se estabelecer mecanismo de PSA é necessário que ocorra monitoramento, estabelecimentos de contratos e gestão dos recursos financeiros, e tais valores podem ser repassados aos usuários dos recursos naturais. No entanto, os custos transferidos devem ser baixos para garantir a participação deles no sistema de PSA.

Além disso, Carazo *et al*. (2012) afirmam que para êxito dos mecanismos de PSA devem ocorrer o reconhecimento econômico e social dos serviços ambientais; levantamento de informações científicas a respeito dos serviços ambientais; reconhecimento dos potenciais provedores e pagadores dos serviços; existência de políticas que permitam a compensação pela manutenção dos serviços por meio de instrumentos econômicos que garantam a geração de recursos para financiar suas atividades.

2.2 Marcos Legais e Estruturas Institucionais para a Implementação de PSAH

Os mecanismos de PSA que estão sendo implantados em diversos países não preenchem todos os requisitos apresentados no conceito de PSA definido por Wunder (SAND, 2012; ALBÁN *et al.*, 2008; CAMACHO, 2008). Por isso, o próprio Wunder (2007, p. 51) argumenta que os PSA são distintos e "constituem uma família diversa", principalmente, quando se busca compreender suas formas de se manifestarem. Nesse sentido, Smith; Groot; Bergkamp (2006) e Greiber (2010) apresentam algumas formas de PSA:

1 Sistema Privado: o pagamento é feito diretamente aos prestadores – privados - de serviços;

2 Esquema de Certificação ou Rotulagem: os custos dos serviços são incluídos nos preços a serem pagos por um produto;

3 Esquema de pagamento público[5]**:** Envolve órgãos públicos, e pode ser implementado por meio de taxas, as quais são cobradas pela utilização de determinado serviço; concessão de direito para usar os recursos; e, mecanismos fiscais com base em impostos. Este esquema de PSA é o mais comum de todos e tem obtido maior alcance, uma vez que o Estado tem garantido a legitimidade do processo.

Os mecanismos que podem gerar recursos financeiros para a gestão dos recursos naturais por meio de PSA são: tributos – taxas e cobranças; acordos – cooperação internacional, doações, acordos públicos e privados e troca de títulos de dívidas; e mercados (WUNDER *et al*., 2008; MORENO-SANCHEZ *et al*., 2012).

Desse modo, os mecanismos de PSA devem contar com marco legal e estrutura institucional, os quais vão respaldar a implementação e o desenvolvido destes. Caso estes não existam faz-se necessário criá-los, porém se já existem é preciso analisá-los e adaptá-los à realidade de cada local para êxito do projeto (MAYRAND; PAQUIN, 2004; BEZAURY-CREEL; IGLESIAS-GUTIÉRRE, 2007; GREIBER, 2010; CASAS; MARTÍNEZ, 2008). Como exemplo de tais afirmações, o caso de Costa Rica é emblemático, pois o país reformulou sua política florestal a partir dos anos 90. E, em 1997 com a Lei Florestal já modificada reconheceu-se a importância da conservação das quatro categorias de PSA mencionadas no item 2.1 deste texto.

Dessa forma, o PSA serve como apoio à legislação para a proteção ambiental (WUNDER, 2008). Todavia, Wunder (2008), Altmann (2008), Teixeira (2011), Foleto e Leite (2011) e Mayrand e Paquin (2004) frisam que o PSA é utilizado como mecanismo para sanar as debilidades e deficiências no comando e controle das políticas públicas para a conservação do meio ambiente. Wunder (2006) afirma que o PSA pode coexistir e ser reforçado por esses instrumentos[6].

Cabe ressaltar ainda que a legislação pode criar importantes estruturas institucionais, as quais podem gerar recursos financeiros como taxas, impostos a fim de permitir o fluxo de recursos financeiros para serem empregados em PSAH. As estruturas institucionais devem garantir a transparência e eficiência na sua execução, bem como diminuir os custos de transação. E, tratando-se de PSA em bacias hidrográficas, a presença dessas instituições pode facilitar seu estabelecimento (MAYRAND; PAQUIN, 2004).

---

[5] Os diferentes níveis de administração – estadual ou municipal – podem gerenciar ou participar de mecanismos de PSA (WUNDER *et al.*, 2008; VATN, 2010).

[6] Um exemplo claro é o Protocolo de Quioto, o qual reforça as discussões sobre o mercado de carbono (Wunder, 2006). No tocante, aos recursos hídricos, Altmann (2008) cita como exemplo a cobrança pelo uso da água.

Essas instituições são essenciais para o desenvolvimento de mecanismos de PSAH, podendo contribuir para o monitoramento, investigação científica, assistência técnica, gestão dos recursos financeiros, assegurar a aplicabilidade da lei que rege suas atividades, bem como contratos e regulamentos (GREIBER, 2010; MAYRAND; PAQUIN, 2004).

O Brasil não dispõe de uma lei específica sobre PSA. No entanto, tramita no Congresso Nacional o Projeto de Lei n. 5487/09, o qual visa implantar a Política Nacional dos Serviços Ambientais e o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (ProPSA) (GREIBER, 2010; JARDIM, 2010; SILVA, 2011). A este Projeto de Lei foi anexado o Projeto de Lei n. 792/2007, o qual já trazia em seu texto a definição do conceito de serviços ambientais.

O ProPSA visa remunerar iniciativas de prevenção ou recuperação do meio ambiente por meio da criação de um fundo federal a ser criado pelo governo. Assim, o programa irá promover ações no sentido de conservar e melhorar a provisão dos serviços ambientais.

Mesmo diante da falta de um marco legal em nível nacional o PSA está sendo adotado por várias regiões no Brasil: Minas Gerais (JARDIM, 2010); São Paulo (WHATELY; HERCOWITZ, 2008); Rio de Janeiro (VEIGA, 2007). Estas experiências partem da premissa de que o serviço ambiental está vinculado à necessidade de manter a capacidade da natureza de reproduzir as condições ambientais que sustentam a vida na Terra (FEARNSIDE, 2008).

Embora o Brasil se encontre em um estágio embrionário nas discussões e desenvolvimento de esquemas de PSA, alguns Estados já instituíram suas Leis Estaduais para a conservação dos serviços ambientais (SANTOS *et al.*, 2012), conforme o quadro 2:

Quadro 2: Estados e suas respectivas Leis sobre PSA

Estado	Lei	Finalidade
Acre	Lei 2.025/2008	Programa Estadual de Certificação de Unidades Produtivas Familiares do Estado do Acre
	Lei 2.308/2010	Sistema de Incentivo a Serviços Ambientais do Acre.
Amazonas	Lei Complementar 53/2007	Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Amazonas
	Lei 3.135/2007	Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas
	Lei 3.184/2007	Altera a Lei estadual 3.135/2007 e dá outras providências
	Decreto 26.958/2007	Bolsa Floresta do Governo do Estado do Amazonas

continuação

Estado	Lei	Finalidade
Espírito Santo	Lei 8.995/2008	Programa de Pagamento por Serviços Ambientais
	Decreto 2168-R/ 2008	Programa de Pagamento por Serviços Ambientais
	Lei 9.607/2010	Altera e acrescenta dispositivos na Lei 8.995/2008
Minas Gerais	Lei 14.309/200	Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado
	Lei 17.727/2008	Concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais (Bolsa Verde) e altera as Leis 13.199/1999 (Política Estadual de Recursos Hídricos) e 14.309/2002
	Decreto 45.113/2009	Normas para a concessão da Bolsa Verde
Paraná	Decreto 4.381/2012	Programa Bioclima Paraná de conservação e recuperação da biodiversidade, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no Estado do Paraná e dá outras providências
Rio de Janeiro	Lei 3.239/1999	Política Estadual de Recursos Hídricos
	Decreto 42.029/2011	Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (Prohidro), que estabelece o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PRO-PSA), com previsões para florestas
Santa Catarina	Lei 14.675/2009	Código Estadual do Meio Ambiente e outras providências
São Paulo	Lei 7.663/1991	Política Estadual de Recursos Hídricos
	Lei 15.133/ 2010	Política Estadual de Serviços Ambientais e Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (Pepsa) (Regulamento)
	Lei 13.798/2009	Política Estadual de Mudanças Climáticas
	Decreto 55.947/2010	Política Estadual de Mudanças Climáticas (Regulamento) e Programa de Remanescentes Florestais, que inclui o Pagamento por Serviços Ambientais

Fonte: Adaptado de Santos *et al*. (2012)

Santos *et al.* (2012), analisando tais legislações, afirmam que somente algumas dessas leis tratam especificamente de PSA, outras versam sobre mudanças climáticas e recursos hídricos, as quais possibilitam a implementação do PSA. Os referidos autores destacam que as instituições públicas e privadas participam desse mecanismo, por exemplo, por intermédio de Comitês. Nestas leis, os provedores de serviços são: proprietários rurais, agricultores familiares ou assentados e comunidades tradicionais.

Em nível de Estado do Amapá, dispõe-se do Projeto de Lei n. 0036/2010, o qual objetiva instituir o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Esta proposta foi enviada à Assembleia Legislativa, mas não fora ainda aprovada. Este Projeto de Lei

reconhece em seu Art. 1º como provedores de serviços ambientais os proprietários de área rural, extrativistas, indígenas e quilombos do Amapá, com o intuito de promover a manutenção da cobertura florestal, visando a elaboração de:

Art. 3º

I - programas de reflorestamento, proteção ou conservação das nascentes (olhos d'água) e corpos d'água traduzidos na conservação e na melhoria da qualidade e da disponibilidade hídrica;

...

VI - serviços obtidos da regulação dos processos ecossistêmicos como a qualidade do ar, regulação do clima, da água, purificação da água, controle biológico, formação do solo ou recomposição da camada de húmus, produção de oxigênio, polinização, provisão de habitais e reciclagem de nutrientes.

Vale elencar, na oportunidade, algumas considerações ao Projeto de Lei n. 0036/2010 para PSA no Amapá, o qual prevê a participação de ONG's, setor público e privado nos mecanismos de PSA. Sua pretensão é garantir a continuidade dos serviços de provisão, de regulação, culturais e de suporte. Mas o documento, em nenhuma ocasião, menciona a participação de um Comitê de Bacia como instrumento para produzir e alocar recursos financeiros de financiamento de PSA voltados para a manutenção de recursos hídricos. Além disso, não entende a bacia hidrográfica enquanto unidade geográfica legal para a aplicação de PSA para a melhoria da qualidade de água e regulação dos fluxos hidrológicos, como preconizado na Lei Estadual n. 0686/2002. Isso se explica pela falta de efetividade da Política Estadual de Recursos Hídricos e a falta de discussões em nível local sobre a importância do uso sustentável dos mananciais.

Estes dois aspectos finais são incompatíveis com os princípios da Lei n.8.995/2008 do Espírito Santo. Neste último caso, implementou-se o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais e em seu Art. 5º prevê que bacias hidrográficas devem ser contempladas nos mecanismos de PSA por meio de seus respectivos Comitês de Bacias.

O Projeto de Lei amapaense difere-se também da Lei n. 15.133/ 2010 que estabelece a Política Estadual de Serviços Ambientais e Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (Pepsa) de Santa Catarina, a qual prevê a criação do Subprograma Água de PSA. Este objetiva gerir ações de pagamento aos ocupantes de áreas situadas em bacias ou sub-bacias hidrográficas, preferencialmente em áreas de recarga de aquíferos e mananciais de

baixa disponibilidade e qualidade hídrica, atendidas às seguintes diretrizes e prioridades I - bacias ou sub-bacias abastecedoras de sistemas públicos de fornecimento de água para consumo humano ou contribuintes de reservatórios;

II - diminuição de processos erosivos, redução de sedimentação, aumento da infiltração de água no solo, melhoria quali-quantitativa de água, constância no regime de vazão e diminuição da poluição;

III - bacias com déficit de cobertura vegetal em áreas de preservação permanente; e

IV - bacias onde estejam implementados os instrumentos de gestão previstos na Lei federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

Com efeito, trazer à tona discussões acerca de como outras Leis Estaduais de PSA contemplam o PSA hídrico em nível de bacias hidrográficas, impele à necessária reformulação do Projeto de Lei Amapaense n. 0036/2010 de PSA. Mas como forma de aceitar que a bacia hidrográfica seja unidade ideal para a implementação de PSA; que o Comitê de Bacia sirva de estrutura institucional para gerenciar possíveis atividades de PSA voltados para manter a qualidade da água; e, semelhantemente aos outros estados, a cobrança pelo uso da água sirva como mecanismo financeiro efetivo para financiamento de PSA.

Tais observações são pertinentes, pois o Estado do Amapá dispõe do terceiro maior volume de águas do Brasil, devido aos elevados índices de chuvas na região norte e proximidade com o Estuário Amazônico (CUNHA *et al.*, 2011). No entanto, tem sofrido com a perda da qualidade de seus mananciais, sobretudo, o rio Araguari, devido ao crescente número de empreendimentos econômicos de grande magnitude como as hidrelétricas e projetos de mineração. Desse modo, o PSA em nível de bacias hidrográficas no Amapá poderia estimular políticas públicas de conservação dos recursos hídricos, bem como seria um instrumento moderno de gestão e valoração dos recursos naturais no Estado.

Nesse sentido, Santos *et al.* (2012) concluem que a elaboração de uma lei de PSA em âmbito federal poderia induzir ou estruturar um sistema mais completo (diretivo), uma vez que existem diferentes tratamentos sobre o tema nas leis estaduais.

2.2.1. As Leis Nacional e Local de Recursos Hídricos como Marco Legal para viabilizar o PSAH

No tocante às discussões sobre marco legal e estruturas que viabilizam o PSAH, Greibe (2010) e Silva, Folegatti e Santos (2009) afirmam que a Lei Federal n. 9.433 aprovada em 08 de janeiro de 1997, e que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e propõe a criação dos Comitês de Bacias, é convergente com a proposta básica do PSA. Estes, portanto, são os alicerces necessários e de suma importância para o desenvolvimento do mecanismo PSA, uma vez que os princípios que norteiam a Lei n. 9.433/97 são: a água é um bem de domínio público[7]; um recurso natural limitado e dotado de valor econômico[8]; quando escasso, o abastecimento humano é prioritário; seu gerenciamento deve contemplar usos múltiplos e ser aplicado em nível de bacias hidrográficas; o manancial representa a unidade territorial para fins gerenciais; o gerenciamento hídrico deve se basear em abordagens participativas que envolvam o governo, os usuários e os cidadãos (TUNDISI, 2005; SANTILLI, 2007; VEIGA, 2007).

É válido destacar que a Lei n. 9.433/97 definiu a cobrança[9] como um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos em seus Artigos 19 e 22, I, II, §§ 1° e 2° e a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento (SANTILLI, 2007; VETTORATO, 2004; SALATI; LEMOS; SALATI, 2006; MORENO JÚNIOR, 2006).

Conforme a Lei n. 9.433/97, os recursos arrecadados com a cobrança devem ser aplicados, prioritariamente, na bacia hidrográfica em que foram gerados, e deverão ser utilizados para financiamento de obras, estudos, programas e projetos incluídos nos Planos de Recursos Hídricos[10]; implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes

[7] Para Santilli (2007) um bem de domínio público não pertence à União ou aos Estados. Desta forma, a dimensão jurídica do bem do domínio público dos recursos hídricos admite o Estado ou a União enquanto gestores que prestam contas de maneira transparente e contínua.

[8] A água como bem de valor econômico e passível cobrança pelo seu uso foi uma recomendação prevista na Agenda 21na Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro em 1992.

[9] Conforme o Artigo 12 da Lei n. 9.33/97 somente poderão ser cobrados os usos dos recursos hídricos que dependem da outorga concedida pelo Poder Público, a saber: I- derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo; II – extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; III – lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; IV – aproveitamentos dos potenciais hidrelétricos; V – outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

[10] O Comitê de Bacia Hidrográfica é quem aprova os Planos de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica e esses Planos devem ser elaborados por unidade de gerenciamento, ou seja, por bacia e por Estado e para o País.

do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNRH); em projetos[11] e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo d'água (ZAGO, 2007; SANTILLI, 2007; WHATELY; HERCOWITZ, 2008).

No tocante ao assunto, Nicodemo *et al.* (2008) frisam que existem diversas formas de uso dos recursos hídricos, e essas, quando cobradas, devem possuir diferentes valores, uma vez que a água é utilizada para uso agrícola, abastecimento doméstico, abastecimento industrial, diluição de efluentes industriais e diluição de esgotamento sanitário.

Lanna e Braga (2006) ressaltam que a cobrança pelo uso água será implementada pelos Comitês de Bacias legalmente regularizados e estabelecidos com a participação ativa da sociedade civil organizada, dos governos locais e usuários de água. A cobrança também somente pode ocorrer mediante outorga[12].

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos em muitos países é um meio catalizador de recursos financeiros para a conservação de bacias hidrográficas (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008). Veiga (2007, p. 33) argumenta que a cobrança tanto em bacias hidrográficas federais quanto estaduais pode se converter em fonte significativa de financiamento racional na linha dos princípios de pagamentos por serviços ambientais relacionados à água, ou seja, aos serviços hídricos.

Borsoi e Torres (1997, p. 3) frisam que a gestão ambiental de recursos hídricos em nível de bacias hidrográficas

> [...] permite [...] acrescentar ao cenário futuro os interesses dos diversos atores envolvidos em determinada bacia. Consequentemente, avaliam-se quem ganha e quem perde nesses cenários [...]. Trata-se de uma base econômico-financeira que permitirá quantificar os investimentos necessários, bem como o valor a ser cobrado [...]. A disposição do usuário em pagar advém, principalmente, da certeza de que a gestão lhe dê o necessário quanto à necessidade do investimento para seu negócio. Quanto melhor a qualidade da gestão, menor o caráter impositivo da cobrança.

Nesse sentido, os Comitês de Bacia Hidrográfica terão como área de atuação: a totalidade de uma bacia hidrográfica; a sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário; grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

---

[11] A cobrança pode ser utilizada para promover investimentos no saneamento básico, o que evitaria sobremaneira a poluição demasiada das águas.

[12] Esta é prevista na Lei Federal n. 9.433/97 em seu Artigo 5, III. A outorga visa garantir o controle da qualidade e quantidade dos usos das águas; bem como garantir a sua sustentabilidade de uso, levando em consideração demandas sociais, econômicas e ambientais, de modo a evitar conflitos ou escassez

No Estado do Amapá foi aprovada em 2002 a Lei n. 0.686/2002, que dispõe sobre a Política de Gerenciamento dos Recursos Hídrico do Estado do Amapá. Todavia, nenhum de seus instrumentos ainda estão implementados. Tal marco legal reconhece a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento dos recursos hídricos e em seu Art. 24º, I, II, III, IV, V, VI trata dos objetivos a serem alcançados com o estabelecimento da cobrança pelo uso da água, sinaliza para a conservação dos recursos hídricos no Estado do Amapá, bem como para a manutenção dos serviços hídricos. Entretanto, falta ser devidamente efetivada. Seria importante que tal mecanismo fosse aplicado no Estado, para servir de instrumento de gestão e monitoramento das águas, o que poderia provocar mudanças ambientais e econômicas no Amapá (SEPEDA, 2010).

2.2.2 Comitês de Bacias como estrutura institucional para a gestão PSAH

Segundo Tundisi (2008, p. 7) a crise da água no século XXI é decorrente de diversos fatores, a saber: intensa urbanização, aumento da demanda pela água; ampliação da descarga de recursos hídricos contaminados; grandes demandas para abastecimento e desenvolvimento econômico e social; infraestrutura pobre e em estado crítico; mudanças globais com eventos hidrológicos extremos que aumentam a vulnerabilidade da população humana e comprometem a segurança alimentar - chuvas intensas e períodos intensos de seca; problemas na falta de articulação e de ações consistentes na governabilidade de recursos hídricos e na sustentabilidade ambiental.

O autor argumenta que esses fatores afetam a qualidade e quantidade da água, pois desencadeiam o aumento das fontes de contaminação e da vulnerabilidade da população humana em razão de contaminação e dificuldade de acesso à água de boa qualidade - potável e tratada; assim como, a alteração das fontes de recursos hídricos – mananciais – com escassez e diminuição da disponibilidade.

Para se contrapor a essa realidade é mister uma abordagem sistêmica, preditiva e integrada na gestão dos recursos hídricos em nível de bacias hidrográficas, a qual possibilita a qualidade das águas (TUNDISI; 2008; BORSOI; TORRES, 1997; REBOUÇAS, 2006; SALATI; LEMOS; SALATI, 2006).

Nessa mesma perspectiva, Medema, McIntosh e Jeffrey (2008, p. 3) afirmam que a gestão da água deve ocorrer de forma holística, na qual a interdisciplinaridade e a participação efetiva da sociedade pode contribuir para o uso sustentável deste recurso, o que viabiliza a melhoria e conservação dos recursos hídricos. Os autores argumentam que a gestão

participativa é um grande desafio a ser superado, uma vez que nem sempre ocorre o monitoramento e a avaliação do processo para se atender as exigências desta modalidade. E, quando é realizada, dificilmente atende as necessidades do contexto local para o gerenciamento dos recursos hídricos. Porém, eles também mencionam que experiências no Canadá já sinalizam para o desenvolvimento holístico de gerenciamento dos corpos hídricos, mas com dificuldades para a execução da gestão dos recursos hídricos, por se tratar de processo social complexo.

O novo paradigma da gestão dos recursos hídricos deve levar em consideração fatores ambientais, sociais e econômicos na tomada de decisões (SMITH; GROOT; BERGKAMP, 2006; PAHL-WOSTL *et al*., 2007). Essa nova forma de gestão precisa avaliar os problemas atuais existentes nas bacias e propor possíveis soluções, tendo por base pesquisas científicas e monitoramento e políticas que assegurem o seu funcionamento. A falta dessas informações dificultou a implementação da gestão participativa na Flórida.

Esses exemplos de insucessos, citados acima, sobre a gestão participativa demonstram a necessidade do apoio de todos os atores interessados para, posteriormente, estabelecer metas a serem alcançadas através de novas políticas de gerenciamento. Mesmo assim, é necessário também manter o monitoramento constante (RAADGEVER *et al.*, 2008).

Tundisi (2005) e Smith, Groot e Bergkamp (2006) adotam o conceito de bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento dos recursos hídricos, pois afirmam que esta permite a integração multidisciplinar entre distintos sistemas de gerenciamento de usos múltiplos, estudo interdisciplinares, atividade ambiental e, consequentemente, sua conservação. Um exemplo contundente é o observado nos Comitês de Bacias dos rios Piracicaba; Capivari e Jundiaí (PCJ) em São Paulo, o qual através de suas ações promove investimentos para promover o reflorestamento, tratamento de esgoto, educação ambiental, como forma de garantir o uso múltiplos de seus corpos hídricos (ANA, 2010).

Smith, Groot e Bergkamp (2006) afirmam que os elementos existentes nas bacias hidrográficas permitem não somente a manutenção da riqueza da biodiversidade, como também a disponibilização de bens e serviços fundamentais ao bem-estar humano, tais como os serviços de aprovisionamento, de regulação; de apoio e culturais conforme apresenta a quadro 3.

Quadro 3 : Os principais serviços ambientais prestados pelos ecossistemas em uma bacia hidrográfica

Serviços de Aprovisionamento	**Serviços de Regulação**
Serviços focados no fornecimento de alimentos e produtos não alimentares a partir do fluxo de água	*Serviços relacionados à regulação dos fluxos que reduzem os riscos relacionados ao fluxo de água*
Abastecimento de água doce	Regulação dos fluxos hidrológicos (infiltração de água no solo das águas subterrâneas, manutenção, recarga dos fluxos)
Produção agrícola	
Criação de animais	Mitigação de riscos naturais (prevenção de inundações,redução do fluxo de pico, a redução de deslizamento de terra)
Produção de energia	
Produção de peixes	
Disponibilização de madeira	Proteção do solo; controle de erosão; e sedimentação
Produção de energia hidrelétrica	Controle de qualidade de águas superficiais e subterrâneas
Serviços de Apoio	**Serviços Culturais**
Serviços prestados para apoiar habitats e o funcionamento do ecossistema	*Serviços relacionados à recreação e à inspiração humana*
Habitat da vida selvagem	Recreação aquática
Mantém regime de fluxo na bacia	Paisagem estética
	Patrimônio cultural e identidade
	Inspiração artística e espiritual

Fonte: Smith; Groot; Bergkamp (2006); Camacho (2008)

Os autores afirmam que o PSA surge como um novo instrumento para a gestão da água, posto que pode ser aplicado efetivamente na conservação dos recursos hídricos.

E seguindo esse raciocínio Tundisi (2008, p. 9) propõe que

> [...] deve-se cogitar que uma avaliação econômica dos 'serviços' dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos deve ser considerada como uma base importante da metodologia e das ações futuras. Esses 'serviços' e sua valoração serão a base para uma governabilidade adequada dos recursos hídricos. Serviços como regulação dos ciclos, controle do clima, abastecimento de água, produção de energia e alimentos devem ser a base para uma nova abordagem na gestão e governança dos recursos hídricos.

Já para Veiga (2007) o PSA pode ser eficaz e eficiente na tomada de decisões sobre a gestão da bacia hidrográfica, porque sensibiliza os usuários a respeito da importância dos serviços ambientais prestados pela bacia, o que consequentemente contribui para uma utilização sustentável da água.

O PSAH tem como vantagem a descentralização da gestão ambiental e caracteriza-se como um novo instrumento de incentivo positivo no Direito brasileiro. O PSAH não visa o lucro, mas sim a conservação e proteção dos recursos naturais e, deste modo, não necessita de um mercado para funcionar, uma vez que na maioria dos casos opera com um único

comprador - por exemplo, governo ou empresa de geração de energia elétrica - e sempre ocorre em nível local e regional[13] (WUNDER, 2008; SAND, 2012; MUÑOS *et al.*, 2008; MAYRAND; PAQUIN, 2004; GONZÁLEZ; RIASCOS, 2007; GREIBER, 2010).

Dessa forma, Bernardes e Souza Júnior (2010) frisam que os principais serviços ambientais em bacias hidrográficas são a manutenção da qualidade da água (controle de carga de sedimentos, controle de carga de nutrientes, controle de químicos, e controle da salinidade), controle de erosão e sedimentação, dentre outros, os quais estão frequentemente cogitados em empreendimentos hidrelétricos, por exemplo.

Stanton *et al.* (2010) destacam que houve um aumento significativo de pagamentos por serviços hídricos em todo o mundo: da ordem de 51 para 288 no período de 2000 a 2008. Com estudos realizados em nível global, verificou-se que o PSA hídrico na América Latina também aumentou proporcionalmente. Fato é que há um expressivo número de programas que visam a conservação de bacias hidrográficas e estes estão sendo desenvolvidos no México, Colômbia, Equador, Costa Rica, Bolívia, Brasil dentre outros (FOLETO; LEITE, 2011; JARDIM, 2010; MAYRAND; PAQUIN, 2004).

Nos referidos países estão sendo instituídas leis florestais e leis complementares que possibilitam o uso sustentável dos recursos naturais. E pelos resultados obtidos, Stanton *et al.* (2010) afirmam que estes mecanismos contribuem com cerca de US$ 31 milhões para a conversão das bacias e afetam 2,3 milhões de hectares.

Em uma análise feita por Greiber (2010) e Mayrand e Paquin (2004), sobre os diversos casos de PSA hídricos no mundo, concluiu-se que a maioria dos mecanismos ocorre em escala local, com poucos agentes envolvidos; voltam-se as atenções apenas para o uso rural, no qual uma comunidade a jusante de rio é afetada pelas atividades desenvolvidas a montante do mesmo rio. E, por fim, nesses esquemas os indivíduos a jusante conservam e recebem por isso, e os usuários a montante pagam pela conservação. Ou seja, há uma relação direta entre provedores e recebedores.

[13] Nicodemo *et al.* (2008) afirmam que existem dois tipos de sistemas PSA: um que ocorre em nível global, como por exemplo, o mercado de carbono, a proteção da beleza cênica e da biodiversidade; o segundo se manifesta em escala local e regional, no qual os envolvidos nos esquemas estão próximos às áreas onde estes são empregados. Um exemplo claro é a proteção e conservação de bacias hidrográficas. Estes frisam que a proximidade entre usuários e provedores permite que os PSA sejam mais eficientes, pois reduzem os custos de transação, geram maiores informações entre os envolvidos, identificam com mais clareza os serviços a serem pagos, e aumentam a capacidade de captação dos recursos pelas instituições que fazem parte dos esquemas.

2.3 PSAH na prática: experiências internacionais e nacionais

2.3.1 Exterior: Costa Rica

A Costa Rica é um país pioneiro na América Latina na adoção dos esquemas de PSA e apresenta grandes avanços no desenvolvimento de mecanismos de PSA, pois conta com marcos legais que garantem a realização e êxito dos projetos que envolvem a conservação da natureza e consequentemente manutenção dos serviços ambientais (STATON *et al.* 2010; ANTONIAZZI; SHIROTA, 2007). Os marcos legais relacionados nestes casos são a Lei n. Lei n. 7575 – Lei Florestal; a Constituição Política Art. 50; e a Lei n. 7788 – Lei da Biodiversidade (RODRÍGUEZ, 2011; MALAVASI, 2003).

Dentre esses marcos legais, a literatura destaca a Lei Florestal n. 7575, que foi aprovada em 1996, e criou o Programa de Pagamentos de Serviços Ambientais (PSA) e o Fundo Nacional de Financiamento Florestal (FONAFIFO). Estas estruturas institucionais são atualmente responsáveis pelo desenvolvimento do PSA no país. O FONAFIFO é composto por representantes do setor público e privado, com os quais celebra acordos para gerar recursos financeiros para a proteção, reflorestamento e manejo nas bacias hidrográficas do país (RODRÍGUEZ, 2011; GONZÁLEZ; RIASCOS, 2007). O mecanismo opera por intermédio da ação de pequenos e médios produtores rurais. Mas as principais fontes de financiamento dos esquemas de PSA provêm de impostos sobre os combustíveis fósseis, de tarifas pelo uso dos recursos hídricos, de convênios firmados com vários países, empresas privadas e/ ou locais, e com organizações mundiais (CASAS; MARTÍNEZ, 2008; PAGIOLA, 2006; MORENO-SANCHES, 2012).

O Programa FONAFIFO estabelece o pagamento pelas quatro categorias de serviços ambientais: retenção de carbono, com o objetivo de diminuir os gases do efeito estufa; serviços hidrológicos para garantir água para a irrigação, consumo humano e produção de energia; proteção da biodiversidade para os usos sustentável, científico e farmacêutico, e proteção dos ecossistemas; e manutenção da beleza cênica com vistas à incentivar o turismo, recreação e fins científicos (FAERRON, 2008; PAGIOLA, 2006).

Em Costa Rica ocorre a cobrança pelos serviços hídricos, ou seja, empresas que utilizam água de suas bacias pagam um valor determinado por hectares ao ano. Um exemplo de PSAH em Costa Rica é o da Companhia Nacional de Força e Luz (CNFL), a qual gera a metade da energia elétrica consumida no país. Esta empresa faz uso das águas de quatro bacias hidrográficas – a do rio Cote, do rio Balsa, do rio Aranjuez e do rio Virilla – e desde

1998 o FONAFIFO estabeleceu um convênio com esta instituição, a qual paga pelos serviços ambientais e pela proteção das águas. A CNFL repassa os recursos ao FONAFIFO, e este por sua vez repassa aos proprietários rurais para a proteção florestal (FAERRON, 2008).

Existem outros convênios celebrados com outras companhias de geração de energia para a manutenção dos serviços hídricos, a saber: Energia Global de Costa Rica S.A., que faz uso das águas das bacias hidrográficas dos rios San Fernando e Volcan em Sarapiqui; e, com a Hidrelétrica Platanar, que utiliza a bacia do rio Platanar (PAGIOLA, 2006; MALAVASI, 2003). Estas empresas pagam ao FONAFIFO para contribuir no controle de erosão e sedimentação do solo.

Faerron (2008) destaca que 16 mil ha de bacias hidrográficas em Costa Rica estão protegidos por meio dos convênios acordados entre FONAFIFO e empresas - sejam elas públicas ou privadas - que fazem uso das águas de suas bacias hidrográficas.

Portanto, verifica-se que Costa Rica é o país precursor na adoção do conceito de PSA para a melhoria de seus mananciais. O êxito desse mecanismo no país é decorrente da efetivação da legislação existente sobre o assunto, bem como a adesão do setor público, privado e de proprietários rurais aos mecanismos de PSA, os quais servem de fonte de renda para muitas famílias do meio rural costa-riquenho.

2.3.2 México

Em 2003, foi criada a Lei Geral de Desenvolvimento Florestal Sustentável (LGDFS), a qual visa a proteção, conservação e uso sustentável dos recursos florestais (CEDILLO, 2008). Esta lei é reconhecida como marco legal para o estabelecimento do PSAH, uma vez que se reconheceu a importância dos serviços ambientais e se tem por finalidade garantir a manutenção de tais serviços por meio da compensação aos que os promovem. Para tanto, a LGDFS criou o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais Hidrológicos (PSAH) para garantir a produção de água para a cidade e conservação do solo.

O referido PSAH compensa economicamente os proprietários rurais que decidem promover a conservação de suas bacias hidrográficas por intermédio da redução do desmatamento, como forma de permitir o aumento da cobertura florestal e a continuidade dos serviços hidrológicos (GUILLÉN, 2004).

Esse mecanismo tem como objetivo primordial garantir a provisão de recursos para mitigar e evitar o desflorestamento em áreas em que havia problemas como a falta de água, bem como onde as políticas governamentais não conseguiam sanar tais debilidades (MUÑOS,

2008; MUÑOS *et al.*, 2008). O PSAH mexicano visa melhorar a qualidade da água superficial; reduzir a possibilidade de desastres naturais e aumentar a provisão de água para os aquíferos (ALBÁN *et al.*, 2007). Segundo Bezaury-Creel e Iglesias-Gutiérrez (2008) os PSAH cobrem 607.343 ha, com cerca de 1.103 contratos e 72 contratos que cobrem 76.440 ha. Parte dos recursos investidos no PSAH é obtida pela cobrança do uso da água, a qual visa também garantir o abastecimento de água no país (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008; MUÑOS *et al.*, 2008).

Este mecanismo conta com estudos e apoio de algumas instituições, tais como: Instituto Nacional de Ecologia; Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais; Universidade Iberoamericana; Centro de Estudo e Docência Econômica; Universidade da Califórnia (MUÑOS *et al*., 2008). No México o PSAH foi implementado em escala federal. No entanto, Munõs *et al*. (2008) destacam que as iniciativas de PSAH em nível municipal obtiveram êxito no país. Dessa forma, o governo mexicano incentiva uma maior participação dos governos locais nas políticas voltadas para a conservação dos recursos hídricos por meio de PSAH.

2.3.3 Equador

No Equador a adoção do PSA ocorre por meio do estabelecimento de incentivos econômicos para aqueles que usam os recursos naturais de maneira sustentável; da cobrança pelo uso da água; da retirada de impostos aos produtores rurais que promovem a manutenção florestal em suas propriedades. Desta forma, destacam-se dois programas de PSA no Equador: o PROFAFOR voltado para sequestro de carbono; o de proteção às bacias hidrográficas nos municípios de Pimampiro, Chaco e Celica; nas micro-bacias dos rios Tomebamba, Machángara e Yanuncay; e na capital Quito com o Fundo Nacional de Água (FONAG), conforme o quadro 4 (WUNDER; ALBÁN, 2008; CAMACHO, 2008)

Quadro 4: PSAH em nível municipal no Equador

Município	Áreas de PSAH	Escala de Transação	Mecanismo de Efetivação	Comprador	Vendedor
São Pedro de Pimampiro	Microbacia do rio Palaurco, DistritoPimampiro, Província Imbabura	Municipal	20% dos valores obtidos pela cobrança do uso da água	Usuários dos serviços de abastecimento de água potável	Proprietários rurais

continuação

Município	Áreas de PSAH	Escala de Transação	Mecanismo de Efetivação	Comprador	Vendedor
El Chaco	Rios São Marcos, Chontaloma e Ganaderia, Distrito El Chaco e Província Napo.	Municipal	Cobrança pelo uso da água: cerca de 0,048US$/m³	Usuários dos serviços de abastecimento de água potável	Proprietários rurais
Celica	Distrito Celica e Província de Loja	Municipal	Cobrança pelo abastecimento de água: cerca de 0,05US$/m³ 25% do Imposto de Renda	Usuários dos serviços de abastecimento de água potável	Proprietários rurais
ETAPA - Empresa Pública Municipal de Telecomunicações, Água Potável, e Saneamento da bacia.	Microbacias dos rios Tomebamba, Machángara e Yanuncay, Distrito Bacia e Província Azuay.	Municipal	10% da tarifa cobrada pelo abastecimento de água	Usuários dos serviços de abastecimento de água potável	Proprietários rurais
Parque Nacional Cajas (PNC)	Distrito Bacia e Província Azuay.	Municipal	Taxa para adentrar no Parque Nacional Cajas e cobrança de cerca de 0,05US$/m³ - ETAPA	Visitantes do Parque Nacional Cajas; Usuários dos serviços de abastecimento de água potável	Proprietários rurais
FONAG - Fundo para a Proteção da Água	Cidade de Quito e rio Guayllabamba na Província de Pichincha	Municipal	Tarifa água, cerca de 25% do Imposto de Renda e doações internacionais	Usuários dos serviços de abastecimento de água potável; Empresas de Energia Elétrica; Empresas Privadas	Proprietários rurais

Fonte: Adaptado de Camacho (2008)

Camacho (2008) explicita que os mecanismos de PSAH empregados nas bacias hidrográficas do Equador visam à proteção da água para consumo humano, conservação e recuperação de áreas florestais, os quais são desenvolvidos em nível municipal. E grande parte deste processo concretiza-se por meio da cobrança pelo uso da água. O autor também

frisa que não existe nenhuma legislação específica que regulamente os mecanismos de PSA no país.

Dentre as diversas experiências de PSAH desenvolvidas no Equador destacam-se as de São Pedro de Pimampiro e do FONAG na cidade de Quito. No município de São Pedro de Pimampiro, ocorreu a primeira experiência em PSA hídrico do Equador. Este programa de PSA objetiva garantir a provisão e retenção de água, já que havia grande escassez e diminuição da qualidade da água para o consumo da população local.

Em Pimampiro houve o estabelecimento da cobrança pelo uso da água para todos os usuários – compradores dos serviços ambientais. Os recursos financeiros eram destinados a proprietários rurais próximos à micro-bacia do rio Palaurco, que promoviam o uso sustentável de suas terras e reduziam o desmatamento (CASAS; MARTÍNEZ, 2008; ALBÁN *et al.*, 2008; WUNDER; ALBÁN, 2008; CAMACHO, 2008).

Outra experiência de PSAH no Equador vem da cidade de Quito, onde a concessão de água para diversos usos ocasionou conflitos, contaminação e escassez da água, bem como a erosão no rio. E para reverter essa realidade foi criado o Fundo para Proteção da Água (FONAG), o qual visa financiar atividades para a conservação e manutenção das fontes de água que abastecem a cidade de Quito. Os recursos para a execução das atividades advém do pagamento realizado por todos os usuários da água (WUNDER; ALBÁN, 2008).

A atuação do FONAG também visa controlar as atividades que degradam áreas próximas das fontes de água, e consequentemente contribui para a conservação da biodiversidade e das florestas próximas das bacias hidrográficas. Nesse sentido, o FONAG possui cinco programas[14] para o uso sustentável da água, a saber: Programa de Reflorestamento; Programa de Comunicação; Programa de Vigilância e Controle de Áreas Protegidas; Programa de Educação Ambiental; Programa de Capacitação (CAMACHO, 2008).

2.3.4 Brasil: São Paulo

O Estado de São Paulo, em 1991, aprovou a Lei n. 7.663 que institui sua Política Estadual de Recursos Hídricos, portanto, antes da Lei Federal de RH 9433/97. E seguindo o raciocínio de Greiber (2010) em relação a efetivação do pagamento por serviços ambientais hídricos, o Estado vale-se do que fora estabelecido em Lei Federal n. 9.433/97, a qual prevê a

[14] Albán *et al.* (2008) frisam que não ocorrem pagamentos diretos a beneficiários, pois os recursos obtidos com a cobrança são revertidos para a execução desses cinco programas.

cobrança pelo uso dá agua e a criação do Comitê de Bacia como estrutura institucional para a execução do mecanismo. E recentemente o estado passou a contar com Decreto Estadual n. 55.947/2010, que estabelece a Política Estadual de Mudanças Climáticas e Programa de Remanescentes Florestais, que inclui o Pagamento por Serviços Ambientais (SANTOS *et al*., 2012).

E em relação especificamente ao PSAH, pode-se citar o caso das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) no Estado de São Paulo e Minas Gerais que compreendem o Sistema da Cantareira. Estas bacias apresentam problemas de ordem qualitativa e quantitativa, gerados pela demanda excessiva, sobretudo, pelo setor de saneamento, o que tem provocado a diminuição quantitativa de água para o abastecimento humano (ANOTONIAZZI; SHIROTA, 2007).

Cabe ressaltar que para solucionar os problemas nessas bacias os Estados começaram a cobrar pelo uso da água em 2006. Os recursos obtidos pela cobrança são direcionados para esquemas de PSA, os quais são tidos como mecanismos de gestão dos recursos hídricos e melhoramento dos mananciais (SILVA; FOLEGATTI; SANTOS, 2009). Nesse sentido, os comitês do PCJ estabeleceram Preços Unitários Básicos (PUBs) para calcular os custos conforme o tipo de uso - cobranças específicas para o uso da água do setor rural, o lançamento de carga orgânica, geração hidrelétrica e águas transpostas para outras bacias.

A figura 1 mostra a porcentagem de investimentos realizados com os recursos advindos da cobrança no âmbito das bacias PCJ (São Paulo e Minas Gerais).

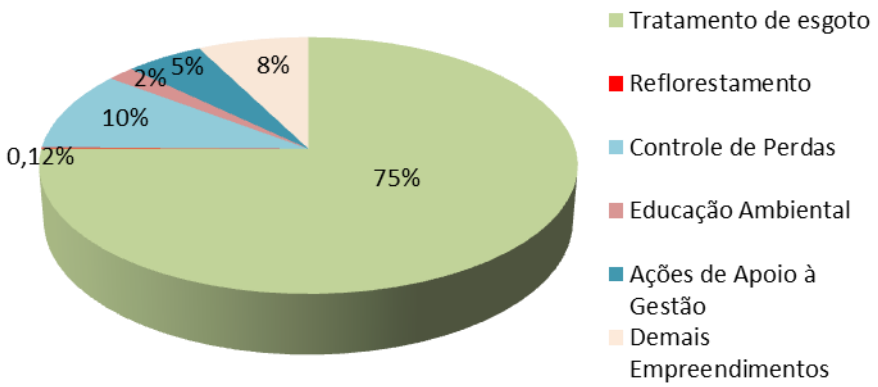

Figura 1: Investimentos nas Bacias PCJ
Fonte: ANA (2010)

Em São Paulo também existe o Projeto Oásis criado pela Fundação O Boticário, que almeja proteger áreas remanescentes de Mata Atlântica. Este projeto é desenvolvido na bacia hidrográfica da Represa da Guarapiranga e nas Áreas de Proteção Ambiental municipais do Capivari-Monos e Bororé-Colônia. Compreende uma área de 82 mil ha passando pelos municípios de São Paulo, Itapecerica da Serra, Embu, São Lourenço da Serra, Cotia e Juquitiba e a totalidade do município de Embu-Guaçu.

No Projeto Oásis os proprietários que são selecionados para participar do esquema de PSA hídrico assinam um contrato de cinco anos com a Fundação O Boticário e se comprometem a não degradar e conservar a floresta, caracterizando-se como PSA privado (GREIBER, 2010). Os beneficiados recebem pela manutenção dos seguintes serviços hídricos: produção de água, controle de erosão e manutenção da qualidade da água. Os valores recebidos são respectivamente R$ 99,00 por hectare/ano, R$ 75,00 por hectare/ano R$ 196,00 por hectare/ano, totalizando R$ 370,00 como valor inalterado durante os cinco anos de contrato (WHATELY; HERCOWITZ, 2008).

Em São Paulo, os comitês de bacias, do rio Paraíba do Sul, rio Sorocaba e Médio Tietê, Alto Tietê, Baixo Tietê, Comitê da Baixada Santista, e do rio Tietê-Jacaré aprovaram a cobrança pela utilização de seus mananciais (ANA, 2010).

Atualmente existem em São Paulo intensos debates para propor melhorias, mostrar resultados dos mecanismos de PSA na cidade, bem como de outras experiências. Um exemplo disso foi o "Seminário sobre Pagamentos por Serviços Ambientais: Iniciativas no Brasil" [15], realizado em 29 de março de 2012, o qual foi promovido pela Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN) e ocorreu na sede da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Tais discussões se fazem necessárias para dar continuidade e esclarecer as metas a serem alcanças com esquemas de PSA, bem como o amadurecimento do PSAH em nível nacional, conceito ainda bastante desconhecido pela sociedade.

2.3.5 Minas Gerais

A Lei Municipal n. 2.100/05 criou o Programa Conservador de Água em Minas Gerais no Município de Extrema. Este programa atua em parceria com a ONG The Nature Conservancy (TNC), Instituto Estadual de Florestas (IEF), Estado de Minas Gerais, Agência

[15] Informações disponíveis em: http://www.ambiente.sp.gov.br/verNoticia.php?id=1135

Nacional das Águas (ANA) e Serviços de Abastecimento da Cidade de São Paulo[16] (JARDIM, 2010; NICODEMO *et al*., 2008; ANTONIAZZI; SHIROTA, 2007; BERNADES; SOUZA JÚNIOR, 2010). O referido programa visa promover a conservação das florestas e consequentemente dos serviços ambientais prestados por elas para o aumento da disponibilidade de água com qualidade, por meio de pagamentos aos produtores rurais que exercem atividades para a manutenção florestal e para restauração de áreas degradadas (GREIBER, 2010).

Em Minas Gerais, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos foi implementada pela Lei n. 13.199/1999. Por ela os recursos financeiros arrecadados são revestidos em financiamento de projetos e ações estabelecidos no Plano de Bacias, os quais objetivam a recuperação e conservação das águas. Todos os investimentos ocorrem desde 2006 e são financiados por meio da cobrança pelo uso da água (ANA, 2010; BERNADES; SOUZA JÚNIOR, 2010).

O PSAH desenvolvido a partir da cobrança pelo uso da água e do Comitê de Bacia em Minas Gerais, põe em prática os princípios que norteiam a Lei n. 9433/97 - Política Nacional de Recursos Hídricos, conforme é previsto na literatura nacional e internacional sobre PSA. Esta afirma que os marcos legais existentes devem propiciar o desenvolvimento de PSA, mas por meio da criação de estruturais institucionais para geri-los.

2.3.6 Rio de Janeiro

Os marcos legais para a implementação do PSA hídrico no Rio de Janeiro provém da Lei Estadual n. 3.239/1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e do Decreto Estadual n. 42.029/2011, o qual estabelece o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (Prohidro). E cria o subprograma chamado Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PRO-PSA), com previsões para proteção de florestas. Dessa forma, contribui para o uso sustentável dos recursos naturais (SANTOS *et al*., 2012).

Os mecanismos de PSA hídricos objetiva a provisão dos seguintes serviços ambientais: conservação e recuperação da qualidade e da disponibilidade das águas; conservação e recuperação da biodiversidade; conservação e recuperação das faixas marginais de proteção dentre outros. O PSAH é gerido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

[16] A parceria com o Estado de São Paulo almeja promover a proteção das águas que abastecem o sistema da Cantareira, o qual é responsável 50% do fornecimento para a população paulistana (NICODEMO *et al.*, 2008).

O PSAH no Rio de Janeiro visa beneficiar detentores de áreas rurais que contribuam para a conservação, recuperação e restauração dos serviços acima mencionados. Para tanto, utilizam-se de recursos advindos de Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI); de doações; do Fundo Estadual de Conservação Ambiental; e outras receitas ligadas aos objetivos do PRO-PSA (SANTOS *et al*., 2012).

Um exemplo de experiência de PSAH no Rio de Janeiro, seguindo o estabelecido pela Lei Estadual n. 3.239/1999, vem da bacia hidrográfica de Paraíba do Sul, que é uma das mais importantes para o abastecimento dos Estados do Rio de Janeiro, de São Paulo e Minas Gerais. Trata-se de uma das leis pioneiras na implementação de PSA hídrico no Brasil em 2003. As razões de sua criação são devidas aos conflitos que ocorriam pelo aumento da demanda por água para diversas atividades: indústria, agricultura, irrigação e abastecimento.

Segundo Veiga (2007) na bacia hidrográfica de Paraíba do Sul já ocorre a cobrança do uso da água, cujos recursos são revertidos ao financiamento de mecanismos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Estes almejam promover a conservação das florestas e a proteção do solo.

2.4 Análise Crítico-Teórica sobre o PSAH e suas potencialidades no Amapá

Verifica-se que os mecanismos de PSAH estão sendo implementados no exterior e também no Brasil. Ainda que de forma tímida, permitem o reconhecimento do valor econômico dos serviços prestados pelos recursos hídricos. Estas experiências contam com marcos legais e estruturas institucionais para a execução do PSA, e conhecê-los é de suma importância para verificar a viabilidade de criação de PSAH no Estado do Amapá, haja vista o comprometimento dos ecossistemas aquáticos em diversas bacias hidrográficas do Amapá, como a do Araguari e do Jari devido aos impactos de construção de hidrelétricas de médio portes em seus cursos (CUNHA *et al.*, 2013; CUNHA *et al*., 2011; CUNHA, 2012; SANTOS, 2012; BRITO, 2008; BÁRBARA, 2006).

Em âmbito nacional e internacional observou-se que todas as experiências mencionadas colocam em prática seus marcos legais e estruturas institucionais existentes para a execução de PSAH com o objetivo de dar respaldo e credibilidade aos seus processos de implementação. No Amapá, dispõe-se da legislação básica e específica sobre PSA (PL n. 0036/10) e sobre gestão de recursos hídricos (Lei n. 0686/2002), as quais não foram ainda regulamentadas, gerando preocupações acerca da integridade e qualidade dos recursos hídricos num futuro de curto, médio e longo prazos.

Estudos realizados na bacia hidrográfica do rio Araguari há pelo menos uma década – indicam água de considerável qualidade, na qual estão presentes até 186 espécies de algas num trecho de apenas 80 km, a partir da barragem de Coaracy Nunes até a confluência com o rio Falsino, a montante (CUNHA, 2012). Apesar da qualidade da água ainda ser considerada boa, pode sofrer mudanças irreversíveis com a construção de mais dois barramentos no mesmo trecho (BÁRBARA, 2006; BRITO, 2008; CUNHA *et al*., 2011; SANTOS, 2012; CUNHA *et al*., 2013) e, por estes motivos, poderá haver perdas da capacidade dos serviços ambientais hídricos. Um dos exemplos mais frequentes são a perda ou diminuição da qualidade da água, perturbações na dinâmica hidrossedimentação, perda parcial da capacidade de reaeração (autodepuração da matéria orgânica) no trecho turbulento (lótico), transformado em trecho menos turbulento (lêntico) e perda da ictiofauna e da biodiversidade (CUNHA *et al.*, 2011).

Os municípios afetados, Ferreira Gomes e Porto Grande, possuem naturalmente potencial de geração de energia hidrelétrica. Mas, por outro lado, estes municípios também têm vocações naturais para outras atividades econômicas que dependem dos serviços ambientais e, principalmente dos serviços hídricos. O ecoturismo e a pesca, dentre outras atividades econômicas são viáveis pela disponibilidade desses serviços. Torna-se, então, fundamental a gestão sustentável dos recursos, q eu podem ser gerados pelos PSAH na própria bacia, mas gerenciados por um Comitê de Bacia.

Por intermédio das atividades econômicas preponderantes na bacia hidrográfica, como a geração de energia hidrelétrica, seria interessante se os mecanismos institucionais fossem devidamente efetivados para a celebração de contratos com essas empresas - usinas hidrelétricas, mineradoras, empresa de água e esgoto e seixeiras - que fazem uso do rio Araguari. O resultado seria a criação de mecanismos de cobrança pelo uso da água, que potencializasse seus usos múltiplos.

Com o objetivo de avaliar o atual nível de interesse ou entendimentos das populações locais e instituições representativas do interesse público, acerca do tema nos municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes, foram aplicados questionários com perguntas abertas e fechadas que geraram uma matriz de dados com 66 variáveis em 47 amostras (domicílios). As etapas metodológicas são discutidas a seguir, no capítulo "Material e Métodos".

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A bacia do Araguari é a maior e uma das mais importantes bacias hidrográficas do Estado do Amapá[17], em virtude de ocupar cerca de um terço da área total e possuir uma extensão de aproximadamente 498 Km². Está localizada na região centro-leste do Estado do Amapá e suas formas geométricas são irregulares, sobretudo nas proximidades de sua foz no Oceano Atlântico (BÁRBARA *et al*., 2010; CUNHA *et al.*, 2010).

Segundo Santos (2012) a Bacia do Rio Araguari banha Unidades de Conservação (UC) federais (21.925,7 km²), estaduais (7.127 km²) e áreas indígenas (2.472 km²), que corresponde a 74% de sua área total. Seus principais afluentes são os rios Mutum, Tajauí, Falsino e Tracajatuba (CUNHA; BRITO; CUNHA, 2010; CUNHA *et al.*, 2010), e está dividida em três trechos geográficos: a) Curso superior ou Alto Araguari com 132 km de comprimento; b) Médio curso ou Médio Araguari com 161 km; c) Curso inferior ou Baixo Araguari, com 205 km (BÁRBARA *et al*., 2010; BRITO, 2008; CUNHA *et al.*, 2010).

O rio Araguari[18] nasce na região noroeste da bacia hidrográfica, está localizado no extremo norte do Brasil, entre as latitudes 02º e 00º N e longitudes de 53º e 49º 53'W, com uma área aproximadamente de 42.710 km^2, e com nascente na Serra Lombada e do Tumucumaque e foz no oceano Atlântico (OLIVEIRA, *et al*., 2010; BRITO, 2008; CUNHA *et al.*, 2010; CUNHA *et al.*, 2011; SANTOS, 2012; CUNHA *et al.*, 2013).

A climatologia da bacia depende da precipitação (entradas), mas também da temperatura do ar (radiação solar que promove a evapotranspiração). A temperatura média varia entre 20,0°C e 40,1°C (PROVAM, 1990; OLIVEIRA *et al*., 2010; BRITO, 2008; BÁRBARA *et al.*, 2010).

O rio Araguari (canal principal) é um rio de água doce de grande porte com vazão média histórica (30 anos) na ordem de 960m^3/s. Suas águas podem ser enquadradas na classe 2 da resolução 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) com base nos seus atuais usos, especialmente captação do recurso para abastecimento público em Porto Grande, Ferreira Gomes e Cutias do Araguari, além de outras cidades a montante. Isto significa que suas águas podem ser destinadas ao consumo humano após tratamento

[17] O Estado do Amapá possui trinta e três bacias hidrográficas e encontra-se no domínio da Região Hidrográfica Amazônica, a qual dispõe do maior volume de água doce do mundo (BRITO, 2008, p. 26; OLIVEIRA *et al*., 2010). O Amapá apresenta o terceiro maior volume de descargas de rios do Brasil.
[18] Na linguagem indígena: rio Araguari significa rio das onças (BRITO, 2008)

convencional (até o nível secundário - floculação, sedimentação, filtração e cloração), à proteção das comunidades aquáticas, recreação, irrigação, aquicultura e atividade de pesca (CUNHA, 2009).

3.2 Delineamento Amostral

Como a bacia hidrográfica do rio Araguari possui grande extensão, perpassando por seis municípios no Estado do Amapá - Tartarugalzinho, Cutias, Porto Grande, Ferreira Gomes, Pedra Branca e Serra do Navio - decidiu-se estudar apenas os dois municípios mais impactados por empreendimentos hidrelétricos, Porto Grande devido a instalação futura da Usina Hidrelétrica Cachoeira Caldeirão (UHECC), e Ferreira Gomes, com a Usina Hidrelétrica de Ferreira Gomes (UHEFG) e revitalização do potencial hidrelétrica da antiga Usina Hidrelétrica de Coaracy Nunes (UHECN).

De acordo com Atmann (2008) e Tundisi (2007) utiliza-se a bacia hidrográfica ou parte da sub-bacia, como unidade de investigação e abordagem no estudo com unidade física coerente que representa, pois é onde ocorre o ciclo hidrológico. Além disso, a bacia é também a unidade legal reconhecida como unidade de gestão (BRASIL, 1997; AMAPÁ, 2002; ANTONIAZZI; SHIROTA, 2007).

A bacia hidrográfica, segundo análises de Borsoi e Torres (1997), tem papel importante na gestão ambiental, pois permite a análise objetiva para se compreender e reproduzir o funcionamento ambiental em uma escala geográfica compatível com o nível de informações solicitadas para o gerenciamento do recurso e sua utilização.

Na sub-bacia do médio curso ou Médio Araguari ocorrem diversas corredeiras e uma disponibilidade hídrica variável. É neste trecho que se encontram os municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes, onde se concentram a maior parte das atividades econômicas empregadas no rio Araguari citadas anteriormente, como a geração de energia hidrelétrica – UHECN, UHEFG em fase de construção, e UHECC em fase de licenciamento - turismo e exploração mineral (OLIVEIRA *et al.*, 2010; SANTOS, 2012); agricultura; e bubalinocultura (CUNHA *et al.*, 2010).

Esses usos múltiplos das águas do rio Araguari podem ocasionar divergências entre diversos agentes ou usuários da bacia, tais como, agricultores, indústrias de mineração, empresas de geração de energia elétrica e pecuaristas. Se conflitos ocorrerem, provavelmente será em decorrência da falta de implementação das políticas voltadas para a conservação e uso sustentável dos recursos hídricos no Amapá (BÁRBARA *et al.*, 2010).

De acordo com Cunha *et al*. (2010) e Cunha *et al.* (2011) essas atividades têm provocado alterações ambientais, como os impactos da mineração[19]; retirada da mata ciliar; revolvimento do leito do canal principal para a obtenção de seixo; e, principalmente represamento para a geração de energia elétrica, com a consequente perda da cobertura vegetal nativa, bem como da qualidade da água daquele manancial.

Cunha *et al*. (2011) salientam que o trecho do rio que mais sofre com as intervenções antrópicas, com a perda da qualidade da água, encontra-se no município Porto Grande, onde o esgoto doméstico é despejado diretamente no rio. Neste trecho ocorrem também atividades de mineração e desmatamento florestal. Todos estes fatores apresentam reflexos que alteram as propriedades físico-químicas do manancial, inclusive o reservatório da UHECN.

Com base nestas premissas, o presente estudo focou seus objetivos em duas comunidades específicas: Porto Grande e Ferreira Gomes (Figura 2). Este procedimento permitiu avaliar o entendimento das respectivas populações acerca de conhecimentos básicos sobre a viabilidade do PSAH na bacia hidrográfica do rio Araguari, uma vez que estas populações estão sofrendo influência socioambiental da implantação e instalação de usinas hidrelétricas. Este, portanto, é o tema de maior importância atual para as políticas de gestão de recursos hídricos nas esferas governamentais (federal, estadual e municipal) (BRITO, 2008; SANTOS, 2012).

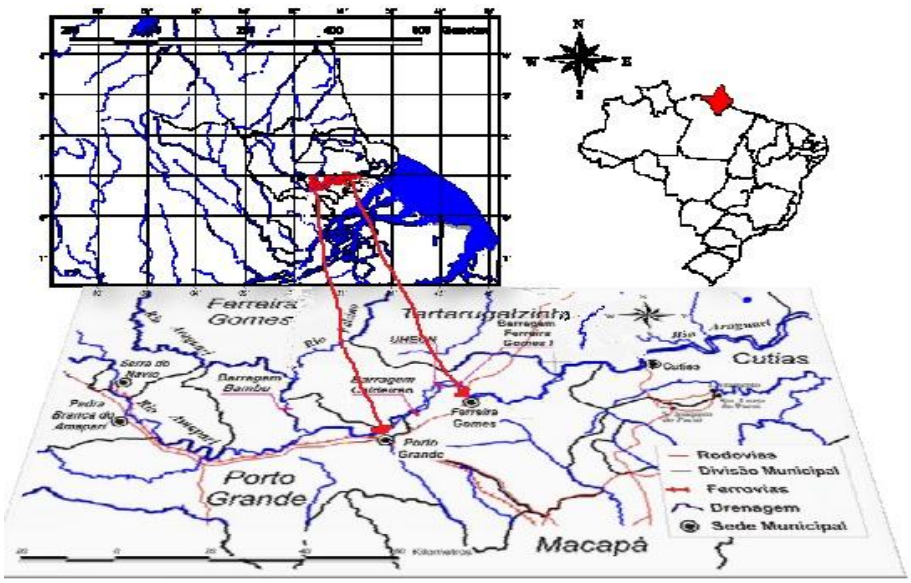

Figura 2: Municípios onde ocorreram a aplicação dos questionários: Porto Grande e Ferreira Gomes.
Fonte: Cunha, 2009

[19] Têm-se como projetos de exploração mineral no rio Araguari: a extração de ferro pela empresa de Mineração e Metálicos – MMX (Anglo Ferrous); o projeto de mineração de ouro realizado pela empresa de Mineração Pedra Branca do Amaparí – MPBA; Z-AMAPA em Ferreira Gomes com a exploração de ferro.

Durante o desenvolvimento das etapas metodológicas foram considerados diversos aspectos socioambientais das comunidades rurais e urbanas de Porto Grande e Ferreira Gomes, uma vez que ao tratar sobre gestão holística dos recursos hídricos deve-se levar em consideração tais aspectos na tomada de decisões (PAHL-WOSTL *et al*., 2007). Esta etapa assemelha-se aos trabalhos desenvolvidos por Moreno-Sanches *et al.* (2012) e Brunett *et al.* (2011), ao investigarem sobre a viabilidade, execução e gestão de mecanismos de PSAH na Colômbia e no México, respectivamente.

3.3 Caracterização das populações de Porto Grande e Ferreira Gomes

3.3.1 Porto Grande

O Município de Porto Grande foi criado pela Lei n. 0003, em 01 de maio de 1992. Situa-se ao sul do Estado, a 108 km da Cidade de Macapá. Faz limite com os municípios de Ferreira Gomes; Mazagão; Pedra Branca do Amapari e Santana. Possui uma área de 4.402 km^2 e uma população de 16.809 habitantes, sendo que 10.809 (64,3%) vivem na área urbana, e 6.000 na parte rural da cidade, o que representa 35,7% da população total (IBGE, 2010).

Porto Grande conta uma população de 8.872 homens e 7.937 mulheres, que estão distribuídos entre as áreas urbana (5. 461 homens e 5. 348 mulheres) e rural (3.411 homens e 2.589 mulheres).

O rendimento domiciliar mensal dos portograndenses está representado na tabela 1

Tabela 1: Rendimento nominal mensal domiciliar de Porto Grande (salário mínimo)

Município	Até 1/2	Mais de 1/2 a 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 5	Mais de 5 a 10	Mais de 10 a 20	Mais de 20	Sem rendimento
Porto Grande	279	994	1 158	955	323	75	23	316

Fonte: Adaptado de IBGE (2010)

Segundo dados do IBGE (2010) em Porto Grande 791domicílios são abastecidos pela rede de Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA); ao passo que 2.693 possuem poço ou nascente na propriedade para o seu abastecimento; e 639 usam outras formas para o abastecimento de água. Em relação ao destino do lixo 2.399 domicílios contam com serviço de limpeza do município; 364 contratam caçambas para o serviço de limpeza; e 1.360 domicílios utilizam outros meios para descarte final do lixo.

No tocante ao esgotamento sanitário, apenas 13 domicílios contam com rede geral de esgoto; 972 domicílios possuem fossa séptica para destino de resíduos; 2.999 possuem outros meios de esgotamento sanitário; e 139 não contam com nenhum tipo.

3.3.2 Ferreira Gomes

Ferreira Gomes foi criado em 1987 por meio da Lei n. 7.639. Localiza-se ao sul do Estado do Amapá, a 132 Km da capital Macapá; faz divisa com os municípios de Porto Grande, Cutias, Tartarugalzinho, Pedra Branca do Amapari, Pracuuba e Serra do Navio. Possui uma área de 5.046 km^2 de extensão; contém uma população de 5.802 habitantes entre as áreas: urbana, com 4.175 habitantes, que representa 71,96% da população total; e rural com 1.627 habitantes (28,04% dos moradores).

Segundo o censo do IBGE (2010) o município de Ferreira Gomes conta com 3.046 residentes do sexo masculino, dos quais 2.119 estão na parte urbana e 927 na área rural da cidade. E do sexo feminino tem-se 2.756 pessoas, sendo que 2 .056 estão no meio urbano e 700 vivem na meio rural. A renda domiciliar mensal da população de Ferreira Gomes está exposta na tabela 2:

Tabela 2: Rendimento nominal mensal domiciliar de Ferreira Gomes (salário mínimo)

Município	Até 1/2	Mais de 1/2 a 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 5	Mais de 5 a 10	Mais de 10 a 20	Mais de 20	Sem rendimento
Ferreira Gomes	70	272	320	331	121	48	13	155

Fonte: Adaptado de IBGE (2010)

No município de Ferreira Gomes, 912 domicílios contam com o abastecimento de água da CAESA; 216 possuem poço ou nascente em suas propriedades que permitem a disponibilidade de água; 202 recorrem a outros meio de abastecimento. Em relação ao destino de lixo, tem os seguintes dados: 446 domicílios contam com o serviço de coleta lixo; 540 contratam caçambas para o descarte; e, 344 recorrem a outros meios para destinar seu lixo.

Quanto ao esgotamento sanitário 11 domicílios usam rede de esgoto para despejar seus resíduos; 87 possuem fossa séptica; 1.191 usam outras formas de esgotamento sanitário; e 41 não tem nenhum tipo de esgotamento sanitário.

3.4 Procedimentos de coletas de dados

A pesquisa desenvolveu-se em três etapas principais: pesquisa bibliográfica; pesquisa de campo, tabulação e análise dos resultados. As duas últimas foram planejadas para se responder às questões/hipóteses da pesquisa, conforme a figura 3:

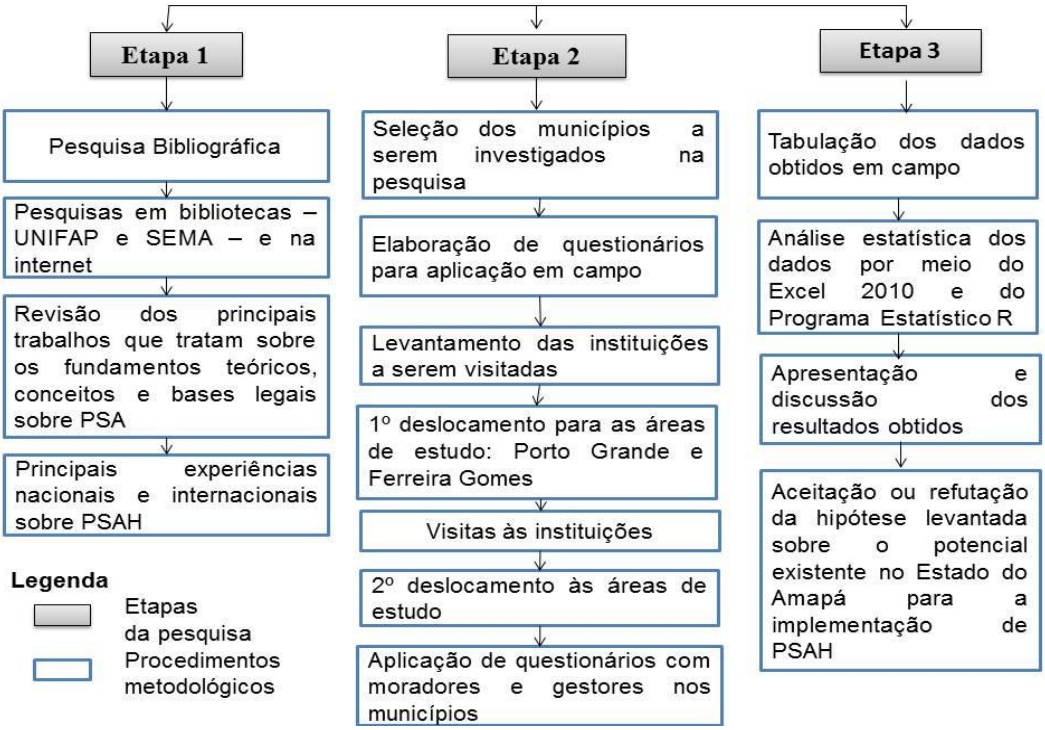

Figura 3: Procedimentos e etapas metodológicas
Fonte: Elaborada pela autora

A pesquisa bibliográfica atendeu ao objetivo específico 1. Na oportunidade foi realizado o levantamento bibliográfico, em referências nacionais e internacionais, que tratam prioritariamente sobre os recursos hídricos e Pagamento por Serviços Ambientais e relacionados com análises da legislação dos Estados que adotaram o PSA como mecanismo de conservação ambiental. Esta etapa seguiu as orientações de Camacho (2008), que estudou o PSAH nas bacias hidrográficas do Equador.

Nesta perspectiva utilizou-se como teoria de base: Wunder *et al.* (2008), Pagiola *et al.* (2007), Liu *et al.* (2010), Jardim (2010) e Altmann (2010), que discutem sobre o conceito, a fundamentação teórica de PSA, bem como sobre a implementação de PSA voltados para a proteção de bacias hidrográficas; e, Tundisi (2005; 2008). Estas referências foram as utilizadas para orientar os princípios de gestão de recursos hídricos e unidades de estudo em bacia hidrográfica. Ainda na 1ª fase foi iniciado os estudos com os pacotes estatísticos do R-

Project e Statistic 7.0 para o processamento e análise multivariada de dados (R-CORE TEAM, 2012).

A 2ª etapa, denominada de pesquisa de campo, ocorreu para atender ao objetivo específico 2. Neste momento houve a seleção dos municípios a serem investigados (redução de seis para apenas dois sítios de coleta - para ajustar o esforço amostral e os custos de logística). Em seguida houve a elaboração do questionário que iria ser aplicado durante a pesquisa de campo nos municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes, bem como o levantamento das instituições a serem visitadas.

Nesta etapa foi realizado um teste piloto. Sua utilidade foi o re-planejamento e readaptação do delineamento experimental. Nela foram incluídas novas variáveis ao mesmo passo que também outras foram excluídas. A primeira viagem para reconhecimento de campo ocorreu no período de 02 a 05 de abril nos munícipios de Porto Grande e Ferreira Gomes. Nesta etapa também ocorreu a escolha das unidades amostrais em Porto Grande e Ferreira Gomes.

Nos dois municípios houve visita às secretarias municipais de meio ambiente, ao RURAP, às Associações de Pescadores e às prefeituras municipais, cujo objetivo foi apresentar a temática aos informantes (Quadro de Parâmetros) e explicar a metodologia a ser descrita sobre a investigação. Dentre os temas explicados aos informantes foram comentados: existência ou procedimentos conhecidos sobre monitoramento hídrico ou ambiental, condição socioambiental, impactos de empreendimentos, saneamento, energia, e, o mais importante, serviços ambientais presentes na bacia do rio Araguari, em especial nos trechos e sua relação com o PSAH.

Uma 2ª viagem de campo ocorreu no período de 02 a 14 de maio. Nesta fase foram aplicados 47 questionários[20], sendo 33 em Porto Grande e 14 em Ferreira Gomes. Frisa-se, contudo, que a amostra não se fundamentou na estimativa da população total dos municípios, mas sim na variação ou quantificação simultânea das respostas aos questionários na medida em que estas fossem disponibilizadas. Isto é, se as respostas sofressem muitas variações, o número de questionários aumentaria. Mas se as respostas variassem pouco, interrompia-se o processo de questionário para evitar pseudo-repetições amostrais. Esta decisão foi tomada com base na capacidade do esforço amostral, além das condições econômicas, logística de campo e limitação de tempo no período de sua execução. Como resultado, foram obtidas 66

[20] Os questionários foram os mesmos tanto para gestores quanto para a população em geral.

variáveis, sendo estas as respostas dos questionários - colunas ou fatores estatísticos (variáveis), e 47 repetições (amostras), representadas pelas linhas da tabela completa gerada.

A 3ª etapa buscou atender ao objetivo específico 3, que consistiu na tabulação dos dados (Statistic 7.0 e data frame no ambiente R, com importação das tabelas em Excel, com extensão ".txt"). O objetivo foi para verificar, por exemplo, se a cobrança pelo uso da água poderia ser um instrumento para a implementação do PSAH nos municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes - com base em inferência ou valoração categórica - nota de avaliação entre 0 e 10, por exemplo - bem como inferir sobre os "valores" de benefícios ou impactos sociais, econômicos e ambientais que poderiam ocorrer na perspectiva do PSAH.

Como parte das análises dos dados foram realizadas uma série de análises estatísticas, tais como, resumos descritivos, análise de variância, análise de componentes principais, análise de clusters (análises de conjunto), análises de regressões lineares múltiplas, testes de homogeneidade, normalidade, distribuição estatística e análise de dispersão (BOCATO JÚNIOR, 2009; SEPEDA, 2010; MORENO-SANCHES, 2012; R- CORE TEAM, 2012).

3.5 Aplicação de questionário

O questionário (APÊNDICE A) foi divido em 6 segmentos (quadro 5). Este documento continha perguntas fechadas e abertas, as quais tinham o objetivo de "valorar" a opinião dos informantes sobre questões tanto objetivas quanto genéricas e específicas. Incluíram-se no contexto o papel dos serviços ambientais e sua valoração com base em opiniões individuais (SEPEDA, 2010; BOCATO JÚNIOR, 2009). Foram feitas perguntas sobre a existência ou não de degradação dos recursos hídricos, monitoramento da qualidade das águas no rio Araguari, itens socioeconômicos como renda, idade, tempo de moradia, relação socioambiental como importância do rio, tempo moradia na residência, importância dos recursos hídricos e serviços ambientais, dentre outros.

Quadro 5: Variáveis categóricas e numéricas consideradas na aplicação dos questionários em campo

Parâmetros	Variáveis (Fatores ou Bloco de Variáveis)
1. Dados do informante (variáveis categóricas e numéricas)	Município, endereço, nome, idade, sexo, estado civil, local de nascimento, razão da migração, tempo de moradia, escolaridade.
2. Dados de emprego e renda (variáveis categóricas e numéricas)	Trabalho, atividade, quantidade de pessoas que contribuem na renda, valor da renda mensal.

continuação

Parâmetros	Variáveis (Fatores ou Bloco de Variáveis)
3. Dados do domicílio (variáveis categóricas e numéricas)	Tempo de moradia no município, número de pessoas no domicílio, condição do domicílio (próprio, alugado, emprestado).
4. Dados sobre a bacia do rio Araguari (variáveis categóricas e numéricas)	Utilização do rio, tipos de uso, importância do rio Araguari, impactos ambientais na bacia possivelmente decorrentes da mineração, extração do seixo, agricultura, geração de energia elétrica, urbanização, gerenciamento do rio e importância da amenização dos possíveis impactos.
5. Dados sobre saneamento básico (variáveis categóricas e numéricas)	Abastecimento de água (poço, rede de abastecimento da CAESA, uso direto da água do rio), valor pago no último mês pela utilização da água tratada, suficiência do abastecimento, qualidade desse abastecimento, destino dados aos resíduos sólidos (rede de esgoto, céu aberto, diretamente no rio, fossa).
6. Dados sobre os serviços ambientais (variáveis categóricas e numéricas)	Importância dos serviços ambientais, identificação dos serviços ambientais hídricos que os entrevistados conheciam, importância da continuidade dos serviços ambientais hídricos, fiscalização por parte dos órgãos ambientais locais ou estaduais para a manutenção dos serviços hídricos, importância da compensação para a continuidade dos serviços ambientais prestados pela água, compensação por parte das empresas que fazem uso das águas do rio Araguari, viabilidade da compensação financeira pelo uso, importância da criação do comitê de bacia para o Estado, viabilidade para participação em um comitê de bacia no Amapá, importância do comitê da bacia para o Estado.

Fonte: Elaborado pela autora

Nas questões fechadas, todos os informantes lançaram notas - valoração por ponto entre 0 e 10, de acordo com seu grau de entendimento ou opinião sobre os respectivos temas indagados. Esta metodologia segue as orientações de Bocato Júnior (2009), Bocato Júnior e Cunha (2012) e Sepeda (2010). Esta etapa foi exclusivamente elaborada para facilitar a execução do planejamento experimental e análise estatística das informações. É importante observar que para cada resposta a probabilidade e pesos são iguais para cada indivíduo em relação às mesmas indagações (SEPEDA, 2010; BOCATO JÚNIOR, 2009).

O quadro 5 apresenta os parâmetros e variáveis que foram consideradas relevantes para a execução da investigação em campo consolidada após etapa do Teste Piloto. Com base em trabalhos realizados por Bocato Júnior (2009), Sepeda (2010), Moreno-Sanches *et al.* (2012) e Brunett *et al.* (2011), foram selecionadas questões específicas para identificar o perfil socioeconômico dos respectivos município estudados sobre os mecanismos de PSA. Durante

os procedimentos os entrevistados "reconhecem" ou não a importância da implementação da cobrança pelo uso da água no rio Araguari.

Na aplicação dos questionários explicou-se que o objetivo era avaliar o entendimento sobre o papel e a importância do PSAH como instrumento de gerenciamento e conservação dos recursos hídricos semelhante ao estudo realizado por Moreno-Sanches *et al.* (2012). Com efeito, explicou-se a lógica de funcionamento do PSAH ao público alvo (Figura 4). Também foi indagado sobre como os recursos advindos da cobrança poderiam servir para a implementação do PSAH na bacia do rio Araguari, Estado do Amapá.

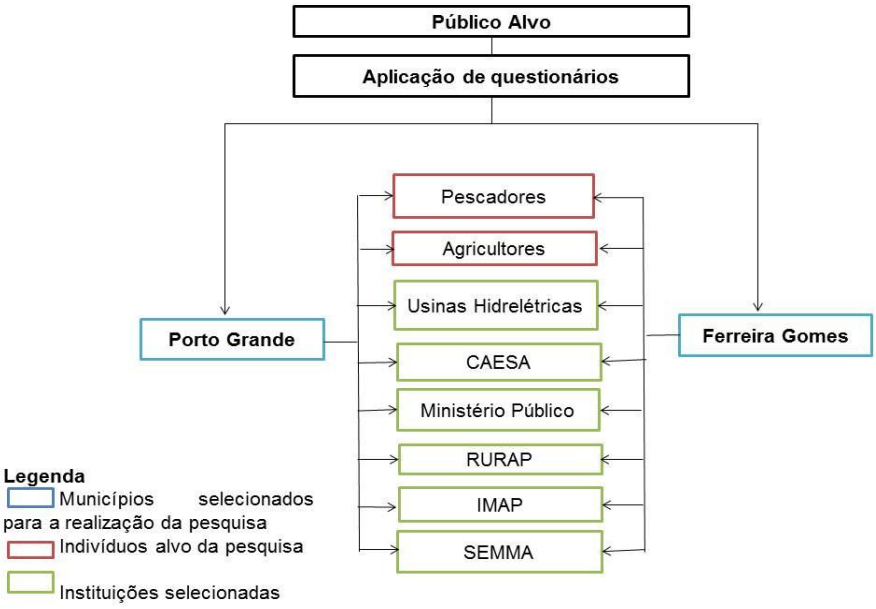

Figura 4: Público Alvo da pesquisa
Fonte: Elaborado pela autora

Na figura 4 observa-se que os questionários foram aplicados para a população local, incluindo-se secretários do meio ambiente, promotores de justiça do Ministério Público, pescadores, agricultores, extensionistas rurais, chefes de gabinetes de respectivas prefeituras e moradores ribeirinhos de modo geral.

Não foi possível o contato com os prefeitos tanto de Porto Grande quanto de Ferreira Gomes, embora inúmeras tentativas tenham sido realizadas na 2ª etapa da pesquisa de campo. Além disso, houve dificuldades frequentes no contato com os funcionários das Usinas Hidrelétricas (Usina Hidrelétrica de Coaracy Nunes –ELETRONORTE - e Usina Hidrelétrica de Ferreira Gomes - ALUPAR).

Em Porto Grande os questionários foram aplicados nos bairros Central e Malvinas, os quais são os primeiros bairros criados no município, localizados próximos às margens do rio Araguari, por estarem diretamente impactados pela construção da usina hidrelétrica Cachoeira Caldeirão.

Em Ferreira Gomes, os questionários foram aplicados nos únicos bairros Central e Ferreira Gomes II e estão localizados próximos e a jusante da futura UHE de Ferreira Gomes I (CUNHA *et al*., 2013).

3.6 Métodos Estatísticos

Foram utilizadas variáveis qualitativas (atributos categóricos ou fatores) nos questionários, tais como sexo, estado civil, estado de origem, escolaridade dentre outros, tabulados em colunas do R-Project para facilitar as análises de dados. A partir da tabela em extensão ".txt", foram desenvolvidos scripts ou códigos numéricos para cada item pesquisado, separando-se em blocos de análises (PETERNELLI; MELLO, 2011).

Na tabulação dos dados no Excel 2010, foram obtidas 66 colunas x 47 linhas, as quais foram posteriormente separadas por blocos para facilitar a execução das análises descritivas e multivariadas sobre o perfil socioeconômico, saneamento básico, impactos ambientais, pagamento por serviços hídricos, dentre outros. Conforme explicitado anteriormente, destaca-se que o questionário contou com níveis de mensuração quantitativos em uma escala de 0 a 10 em algumas perguntas como fora mencionado no item 3.2.1 deste texto.

Os dados do "data frame" foram salvos em texto separado por tabulação (com extensão txt.) para serem processados pelo Programa R. As análises se fundamentaram basicamente ocorreram por dois métodos estatísticos: primeiramente, foi empregada a estatística descritiva, para organizar, apresentar, analisar e interpretar as variáveis socioeconômicas da amostra selecionada e assim caracterizá-la e, por fim, recorreu-se a análises multivariadas para analisar conjuntamente os dados.

Segundo Hair *et al.,* (2005) as análises multivariadas (análise de variância, regressão múltipla, análise conjunta) permitem analisar a relação entre uma única variável dependente (critério) e diversas variáveis independentes (preditoras), conforme demonstra a equação (1):

$$\underset{(métrica)}{Y_1} = \underset{(métricas \quad e \quad não-métricas)}{a_o + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + ...a_n X_n + e_1} \qquad (1)$$

A partir dos resultados foram realizadas análises comentadas. As análises de clusters e de componentes principais foram úteis para verificar respectivamente as similaridades entre grupos de variáveis e quais dentre estas promovem a maior variância no conjunto de dados e classificá-los por autovalores ou componentes (SANTOS, 2012).

3.6.1 Análise Estatística Multivariada (Análise de Componentes Principais, Análises de Conjuntos ou Clusters e Análise de Regressão Linear Múltipla)

A análise fatorial, que inclui a análise de componentes principais (ACP) e análise dos fatores comuns (AC), é uma abordagem estatística que pode ser utilizada para analisar interrelações entre um grande número de variáveis e explicar se essas mesmas variáveis se integram em termos de suas dimensões inerentes comuns (fatores) (HAIR *et al*., 2005).

O objetivo da análise de componentes principais (ACP, ou PCA em inglês) é encontrar um meio de condensar a informação contida em um número de variáveis originais em um conjunto menor de variáveis estatística (fatores - eixos explicativos de gráficos bi ou tridimensionais) com uma perda mínima de informação. Devido ao fato de fornecer uma estimativa empírica da "estrutura" das variáveis consideradas, a análise fatorial se torna uma base objetiva para criar escalas múltiplas (HAIR *et al.*, 2005).

A primeira análise multivariada utilizada foi a Análise de Componentes Principais (PCA) com base em múltiplos fatores, utilizando-se as informações de dez variáveis socioeconômicas (independentes) e principal variável dependente (compensação financeira - PSAH). As variáveis foram indicadas por colchetes $[x_i,...x_n]$ nos textos das figuras, onde $x_i,...x_n$ é uma sequência contínua ou descontínua das variáveis escolhidas para aquela análise específica.

As demais informações coletadas sobre usos múltiplos de recursos hídricos, impactos ambientais na bacia hidrográfica, saneamento, serviços ambientais e compensações ambientais e financeiras, serão apresentados a seguir em sua forma analítico-inferencial, utilizando-se recursos estatísticos para sua melhor apresentação didática, considerando em todos os demais casos que a variável [62] denominada de compensação financeira ou PSAH será considerada a variável dependente ou de destaque (Componentes Principais, Análise de Conjunto e Regressões Múltiplas).

É importante frisar, no entanto, como descrito no capítulo de “Material e Métodos”, que os itens subsequentes são analisados em blocos para facilitar a discussão e evitar

singularidades nas matrizes (determinantes iguais a zero ou matrizes muito complexas) em que não há solução em sua operação de resolução devido a disposição dos coeficientes nas mesmas. Além disso, também devido alguns casos em que unidades amostrais (respostas dos itens) ocorrerem sem observação (conjunto vazio). Nestes casos, na matriz surgem os registros do tipo NA (não analisado, em alguns casos, muito frequentes), como por exemplo, autodepuração, clima, fluxo da água - termos técnicos desconhecidos pela maioria da população.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise Descritiva - Perfil Socioeconômico

No tocante ao perfil socioeconômico dos informantes foram avaliadas as seguintes variáveis [1: 13][21]. Assim, da amostra selecionada 57% são do sexo masculino, ao passo que 43% são do sexo feminino.

Em relação à idade, obteve-se uma média de 44 anos, mínima foi de 19 anos e a máxima de 71 anos.

O número médio de filhos por família entrevistada foi 4, máximo 12 e mínimo nenhum (zero).

No tocante à escolaridade as análises foram feitas levando em consideração os anos de permanência dos entrevistados na escola (nível de escolaridade). Deste modo, a figura 5 mostra o percentual indicador no qual as classes de escolaridade se inserem em escalas numéricas estabelecidas.

Tabela 3: Níveis de Escolaridade dos informantes (%)

Níveis de Ensino	**Quantidade de informantes**
Não frequentou a escola	4
Ensino Fundamental Completo	15
Ensino Fundamental Incompleto	7
Ensino Médio Completo	9
Ensino Médio Incompleto	0
Superior Completo	8
Superior Incompleto	2
Pós-Graduado	2

Fonte: Elaborado pela autora

Com efeito, percebe-se que os níveis de escolaridade são os seguintes: 9% dos informantes declararam que não frequentaram a escola; 32% possuem o ensino fundamental completo; 15% o ensino fundamental incompleto; 19% tem o ensino médio completo; nenhum dos informantes declarou que possuía o ensino médio incompleto; 17% afirmam possuir o ensino superior completo; 4% o ensino superior incompleto; e 4% dos informantes eram pós-graduados.

[21] Variáveis analisadas: sexo. idade, filhos, escolaridade, nascimento, razão da migração, número de anos no município, trabalho (emprego atual), atividade, contribuição por pessoa na renda, renda familiar total.

Em relação ao local de nascimento, 15 são do Estado do Pará, 5 do Estado do Maranhão, 23 do Estado do Amapá, dos quais 5 são de Macapá, 2 de Ferreira Gomes, 5 de Porto Grande, 3 de Santana, 1 de Calçoene, 1 de Pedra Branca, 1 de Oiapoque, 1 de Mazagão, 1 de Laranjal do Jari e 3 do Amapá, e os 4 outros informantes de estados Brasileiros como Rio Grande do Norte, Mato Grosso e São Paulo.

Em referência aos motivos da migração para Porto Grande e Ferreira Gomes obteve – se as seguintes informações: 13 (28%) foram para acompanhar seus parentes (familiares), 3 (6%) em busca de emprego, 21 (45%) trabalho, ou seja, que em sua cidade natal já possuíam propostas de trabalho para se fixarem nos municípios de Porto Grande ou Ferreira Gomes 1 (2%) outros, 2 (4%) não responderam, os demais informantes nasceram nas áreas de estudo.

Em relação ao tempo de permanência no município (anos no município), o mínimo foi de 4 meses (recente), média de 21,2 anos e máximo de 63 anos. Ao mesmo passo, o tempo de moradia na rua dos bairros visitados em média é de 11,8 anos, mínimo de 0 (zero) e máximo de 45 anos.

Sobre o estado atual profissional, se trabalha ou não, 36 (77%) declararam que trabalham, 8 (17%) não trabalham e 3 (6%) não responderam. No tocante à atividade profissional específica tem-se os seguintes dados (Tabela 4)

Tabela 4: Atividades profissionais dos informantes

Profissão Específica	Número de Informantes
Funcionários Públicos	16
Agricultores e Pescadores	7
Outras	15
Não responderam	9

Fonte: Elaborado pela autora

Assim, 34% dos informantes são funcionários públicos – professores, policiais militares, extensionistas do Instituto do Desenvolvimento Rural do Amapá (RURAP), gerentes do Instituto do Meio Ambiente e de Ordenamento Territorial do Estado do Amapá (IMAP), secretario do meio ambiente, chefes de gabinete da prefeitura – agricultores e pescadores correspondem a 15%, demais profissões 32%, e 19% não responderam

Em relação ao número de membros familiares no domicílio das famílias entrevistadas, em média apresentavam 4,5, número mínimo de 1, e número máximo de 11 membros. Em relação ao número de membros domiciliares que contribuem com a renda, o mínimo foi de

um membro, em média, 1,9 e no máximo 6. Em relação à renda, tal como indicado pela figura 5, apresenta-se sob um perfil semelhante aos do padrão de classificação do IBGE (2012). Isto é, os resultados obtidos em campo foram similares aos obtidos pelo IBGE, considerando a análise a partir do perfil do salário mínimo vigente como referência, de R$ 622,00:

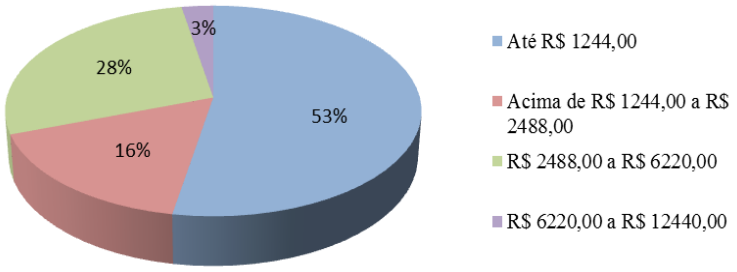

Figura 5: Renda familiar mensal dos informantes (distribuição percentual)
Fonte: elaborado pela autora

Os resultados mostram uma renda média mensal familiar de R$ 2020,00. A renda mínima obtida foi de R$ 301,00 e a máxima de R$ 8.720,00. Os entrevistados que declaram receber até R$ 1.244,00 correspondem a 53% do total; enquanto que os de renda mensal entre R$1.244,00 e R$ 2.488,00 representam 16%. Os que possuem renda mensal entre R$ 2.488 a R$ 6.220,00 contabilizam 28%. Finalmente, aqueles com renda entre R$ 6.220,00 e R$12440,00 representam 3%, salientando que apenas um entrevistado declarou receber mensalmente R$ 8.720,00 (máximo absoluto).

4.2 PCA - Socioeconomia vs Compensação Financeira

A primeira análise de PCA foi elaborada para avaliar possíveis combinações de interesse geral da pesquisa. Assim, optou-se pela sequência de análise em blocos temáticos para facilitar a resolução e a compreensão didática dos parâmetros estatísticos obtidos. Neste sentido, foram escolhidas inicialmente as variáveis [1...10] [22], e [62][23], cujos resultados constam nas Figuras 6, 7 e 8.

[22] Variáveis independentes: sexo, idade, filhos, escolaridade, local de nascimento, razão da migração, estado atual profissional, se trabalha ou não, atividade profissional, número de pessoas que contribuem na renda familiar.
[23] Variável dependente: compensação financeira para PSAH

Para efeito didático da CPA, foram propositadamente inseridos círculos ou elipses destacados em cores nos gráficos. A cor vermelha representa os valores mais significativos projetados sobre o Fator 1 (1ª componente principal), a azul clara os valores mais significativos projetados sobre o Fator 2 (2ª componente principal) e os círculos destacados em amarelo são os valores mais significativos projetados sobre o Fator 3 (3ª componente principal), se este existir.

A análise de componentes principais permite que todas as variáveis sejam normalizadas. Este procedimento foi indicado no gráfico como a informação "*Rotação Equamax"*. Deste modo as variáveis são dispostas em escalas equivalentes de forma que todas sejam ponderadas em um intervalo mínimo entre valor 0 (zero) e valor máximo igual a 1 (um).

Para a primeira análise exploratória multivariada dos dados escolhidos acima, a interpretação das Figuras 6, 7 e 8 pode ser a seguinte: o Fator 1 explica 23% da variância total entre as variáveis escolhidas no bloco temático, sendo que a primeira componente principal (CPA1) apresenta *loadings* (pesos) significativos (> 0.70), respectivamente, de 0,82 e 0,78 para as variáveis Pessoa_Renda[24] e Número de Pessoas no Domicílio (Figura 6).

[24] Variável independente: número de pessoas que contribuem na renda familiar.

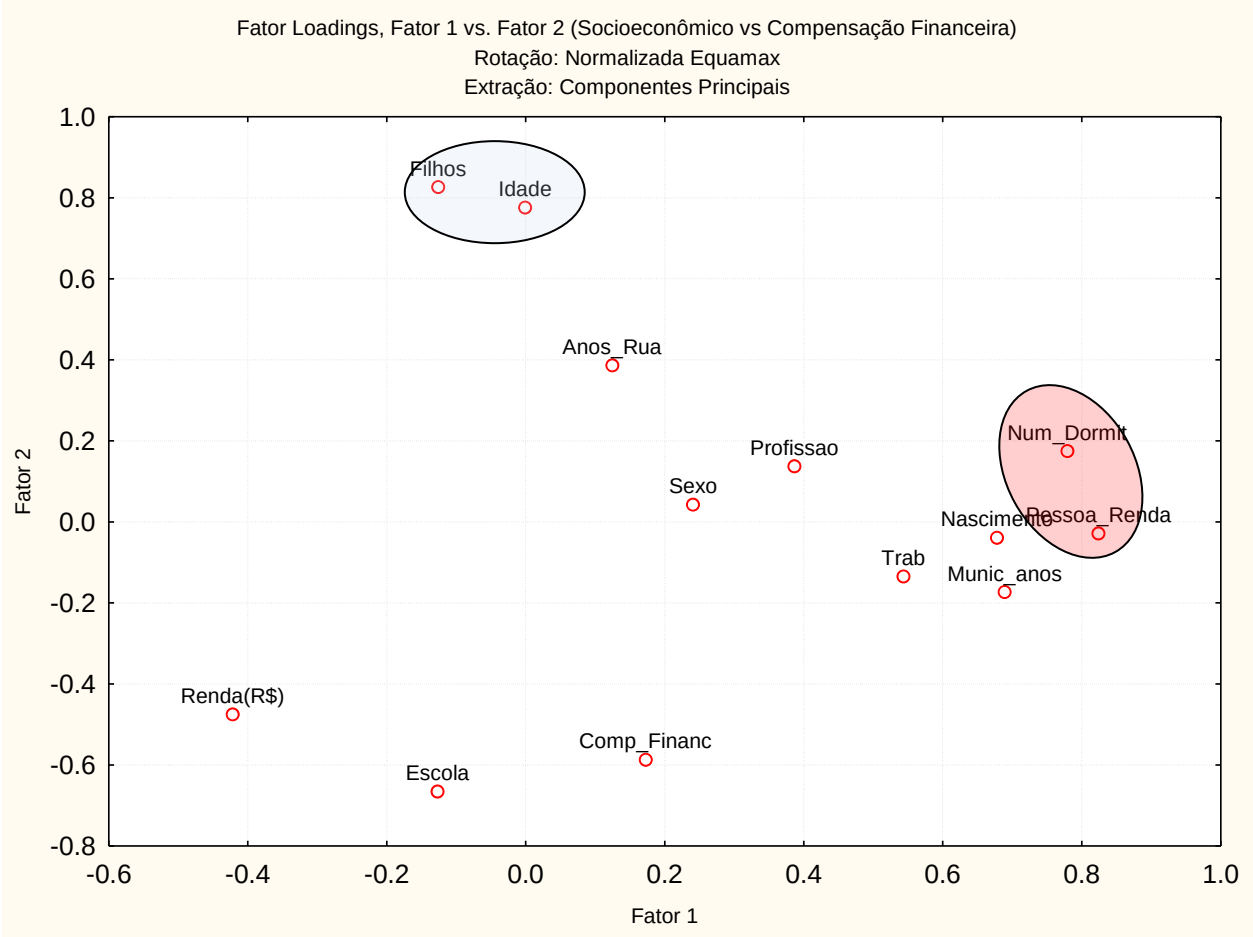

Figura 6: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2) a partir de componentes principais: variáveis [1...10] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

O Fator 2 explica 19% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a segunda componente principal (CPA2) apresenta *loadings* (pesos) significativos (> 0.70), respectivamente, de 0,78 e 0,83 para as variáveis Idade e Filhos (Figura 7).

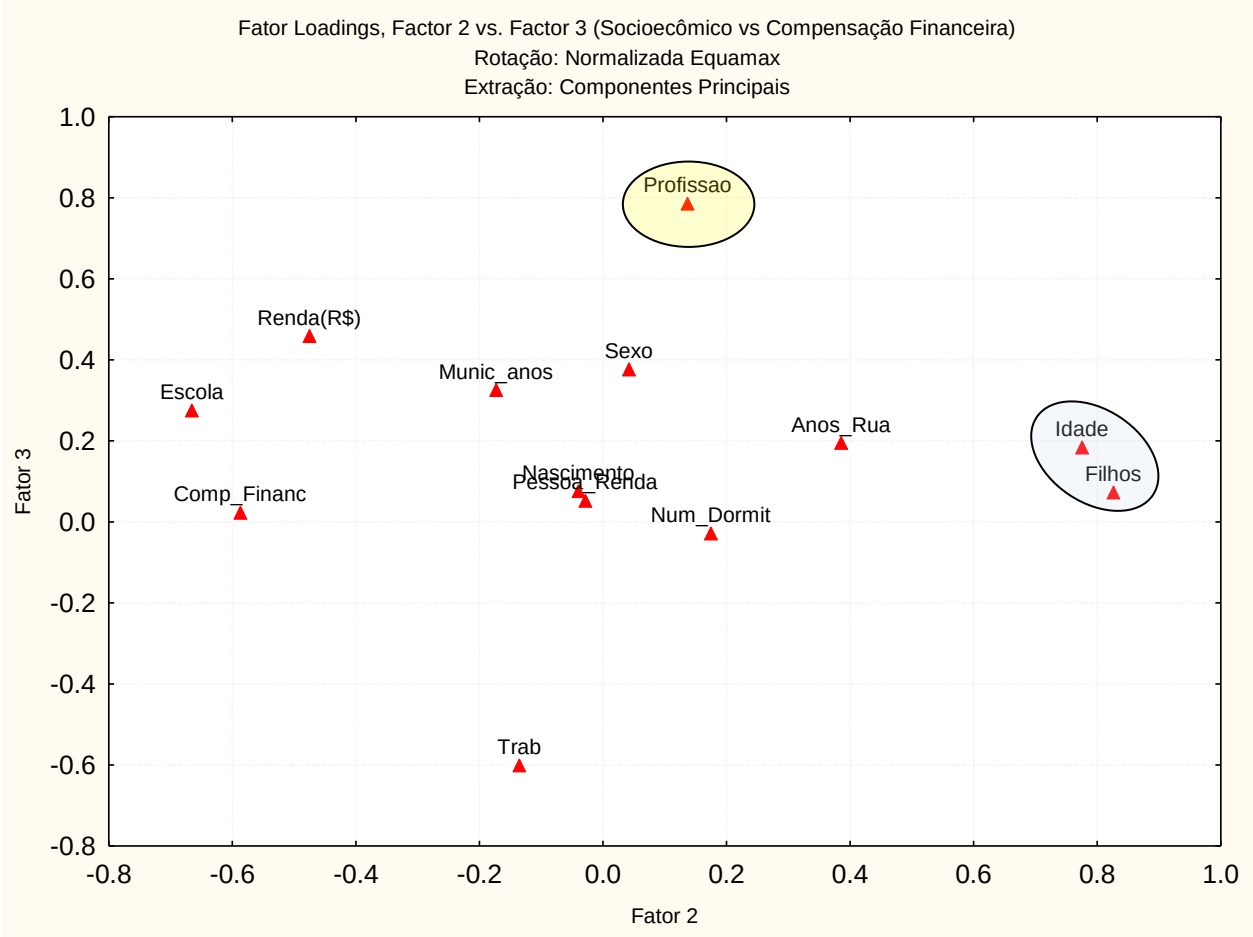

Figura 7: Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [1...10] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

O Fator 3 explica 12% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a terceira componente principal (CPA3) apresenta *loading* (peso) significativo (> 0.70), de 0,78 somente para a variável Profissão (Figura 8).

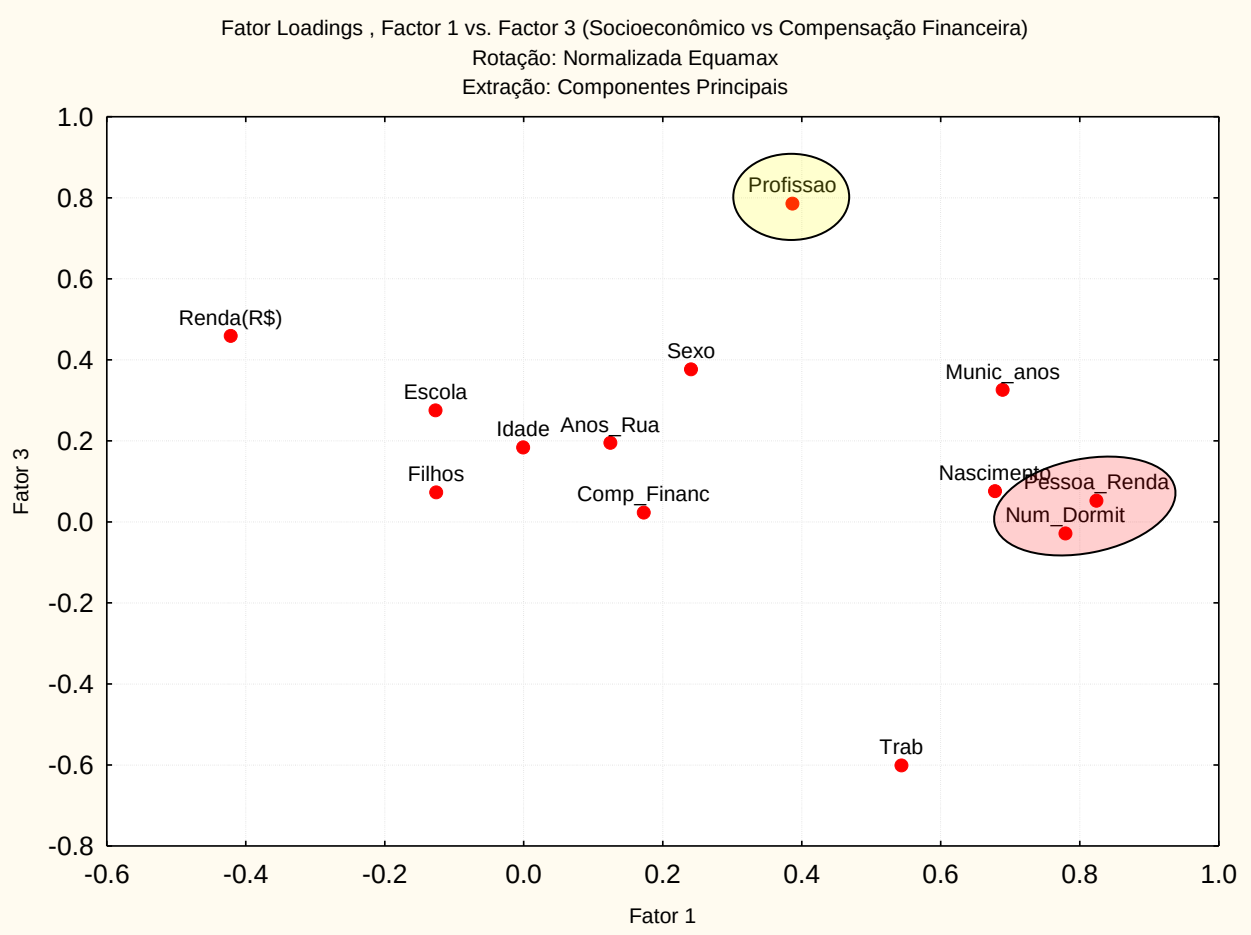

Figura 8: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [1...10] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

Para esta análise as variáveis número de pessoas que contribuem na renda, número de pessoas no domicílio, idade, filhos e profissão estão fortemente associadas à viabilidade de PSAH para o rio Araguari nos municípios investigados. Estes resultados diferem dos que foram obtidos por Moreno-Sanches *et al*. (2012), pois em seus estudos a renda foi a variável independente mais significante na análise multivariada para a variável dependente para PSAH.

A figura 9, é uma síntese das análises obtidas nas figuras 6, 7, e 8. Como pode ser observado na figura 9, a apresentação gráfica em 3D é uma integração dos planos fatoriais Fator 1, Fator 2 e Fator 3.

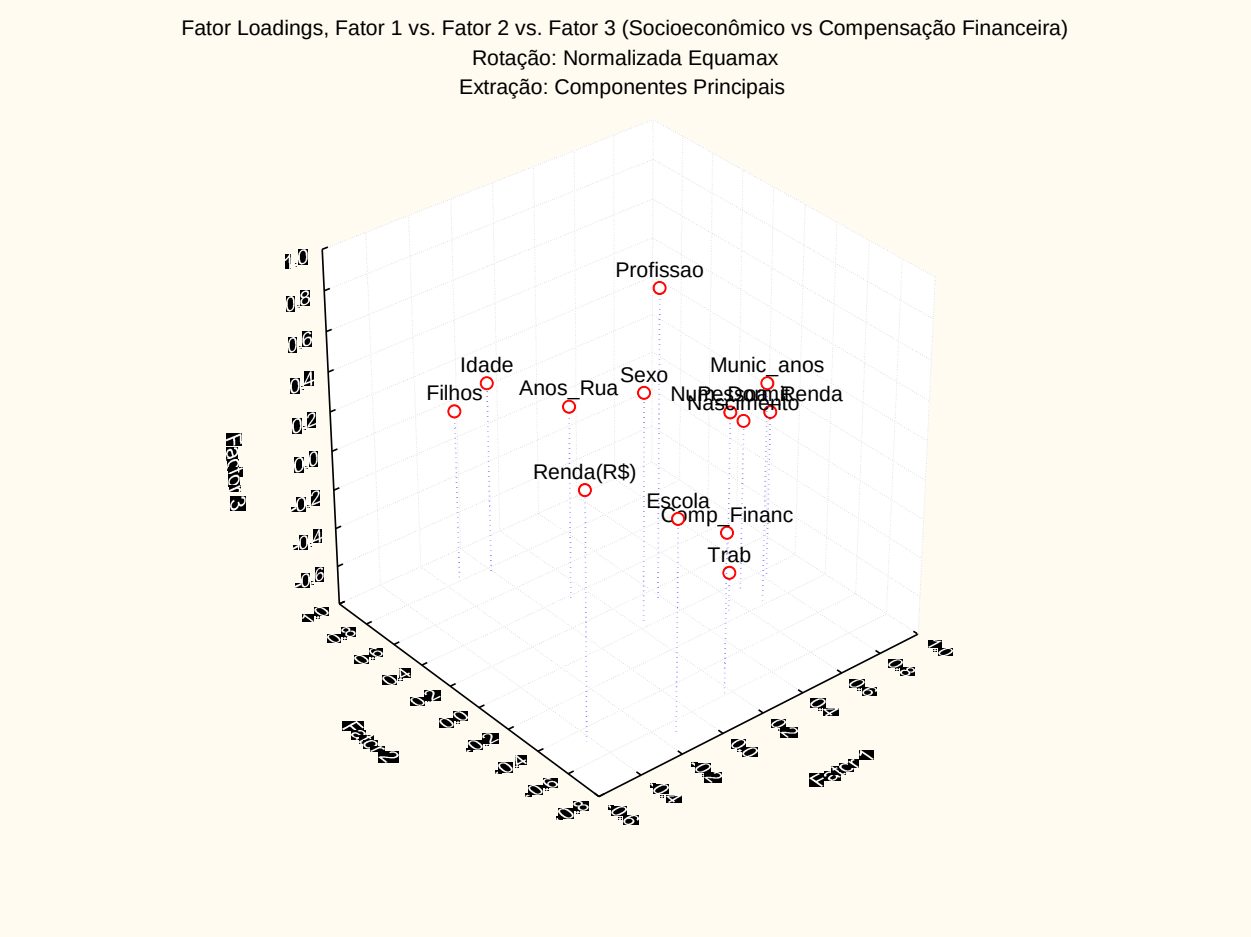

Figura 9: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [1...10] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

Por exemplo, observa-se na figura 9 a integração das análises em três dimensões (três fatores simultâneos). Apesar de sua estrutura causar um efeito visual interessante, não é recomendada para um número de variáveis muito elevada, por questões didáticas. Mas, no presente caso, optamos por inseri-las devido o número de variáveis ser razoavelmente reduzido para este bloco temático, facilitando sua visualização.

Se tomarmos o exemplo da variável profissão, observa-se que esta se destaca na projeção do eixo do Fator 3 (com apenas 12% da variação total). Contudo, a idade e o número de filhos pesam mais sobre o eixo do Fator 2 (19% da variação total). Além disso, verifica-se que, para o eixo do Fator 1 (com quase 24% da variação total) o número de membros no domicílio e o número de membros que auxiliam na renda, são muito mais importantes em relação ao PSAH, apesar deste parâmetro em si, não ter sido o mais relevante para os entrevistados para este bloco temático.

Estes resultados, contudo, sugerem que há apenas particularidades importantes em relação aos perfis socioeconômicos que os distinguem de outras regiões do Brasil e até mesmo de outros países em que se aplicou análise socioeconômica similar. Portanto, não se recomenda generalizações no uso de uma única variável econômica, tais como a renda, mas sim um conjunto de variáveis explicativas contextualizadas em relação ao problema em que se está investigando.

A renda é o reflexo de vários fatores socioeconômicos e, portanto, na presente análise, não é responsável pela explicabilidade de um bloco de variáveis no qual o PSAH seja a variável dependente.

Em síntese, ao se destacar nos gráficos as cores, estamos nos referindo somente às variáveis que apresentaram *loadings* (pesos) acima de 0,70. Com efeito, é um reflexo das opiniões dos informantes, os quais estão sujeitos a mudanças de opinião, variações de percepções, entendimento sobre um assunto diverso, entre outros efeitos que podem modificar completamente o perfil e a feição dos gráficos se, por exemplo, esta mesma pesquisa fosse realizada em outro momento qualquer.

4.3 PCA - Usos Múltiplos vs Compensação Financeira

De modo similar à análise anterior, a segunda análise exploratória multivariada foi realizada por blocos considerando variáveis [13...26][25]. Assim, a interpretação apresentada nas figuras 10, 11 e 12 pode ser a seguinte. O Fator 1 explica 33% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a primeira componente principal (CPA1) apresenta *loadings* (pesos) significativos (> 0.70) de, respectivamente, 0,90, 0,92, 0,93, 0,86, 0,85, 0,85, para as variáveis Recreação, Pesca, Navegação, Consumo próprio, Água para atividades domésticas e para Escoamento de produção (Figura 10).

[25] Variáveis das análises: uso do rio: recreação; navegação, pesca, realização de atividades domésticas, consumo próprio e escoamento de produção.

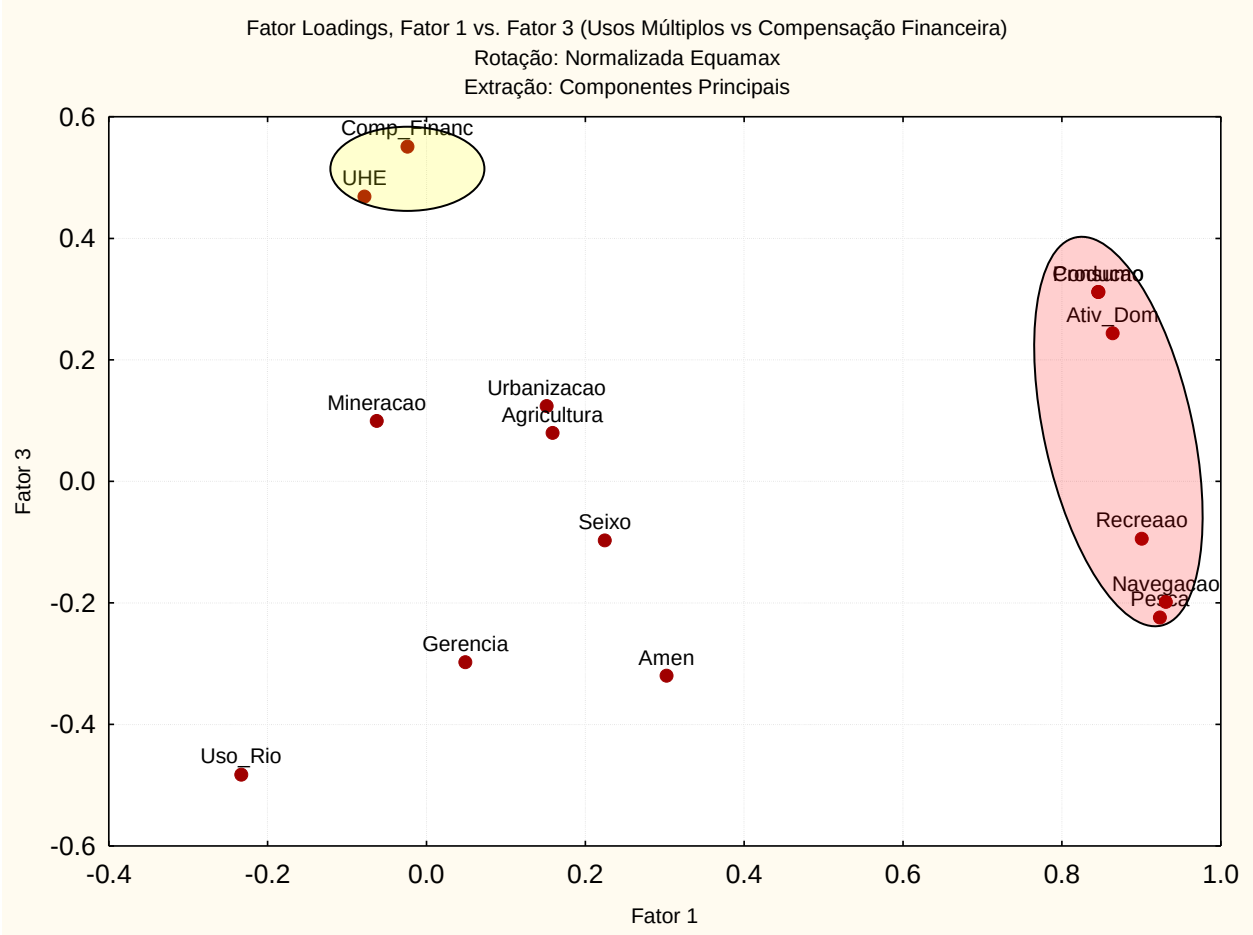

Figura 10: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [13...26] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

Dessa forma, de acordo com a figura 10 percebe-se que a recreação, a pesca, e a navegação, água para consumo próprio, para atividades domésticas e para escoamento de produção são as modalidades de múltiplos usos mais executadas ou de maior importância informada pelos entrevistados. Como resultado, estes devem ser considerados em qualquer análise quando se discute a implementação de PSAH para o rio Araguari. E este gerenciamento das águas que deve contemplar seus usos múltiplos, conforme previsto na Lei Federal n. 9.433/97 (SANTILLI, 2007; VEIGA, 2007; TUNDISI, 2007) e na Lei Estadual n. 0.686/2002 (SEPEDA, 2010). Considerando-se as devidas proporções, estes resultados assemelham-se aos estudos realizados por Brunett *et al.* (2011) no México e por Moreno-Sanches *et al.* (2012) na Colômbia sobre PSAH. Nos referidos estudos, os autores mencionados mostram que os usos mais significativos foram consumo próprio e água para a realização de atividades domésticas, indicando uma forte ligação entre o corpo hídrico e o usuário mais próximo (o morador, no caso).

O Fator 2 explica 24% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a segunda componente principal (CPA2) apresenta *loadings* (pesos) significativos (> 0.70) de, respectivamente, 0,80, 0,77, 0,78 e 0,72 para as variáveis Mineração, Urbanização, Agricultura e Amenização dos Impactos (Figura 11).

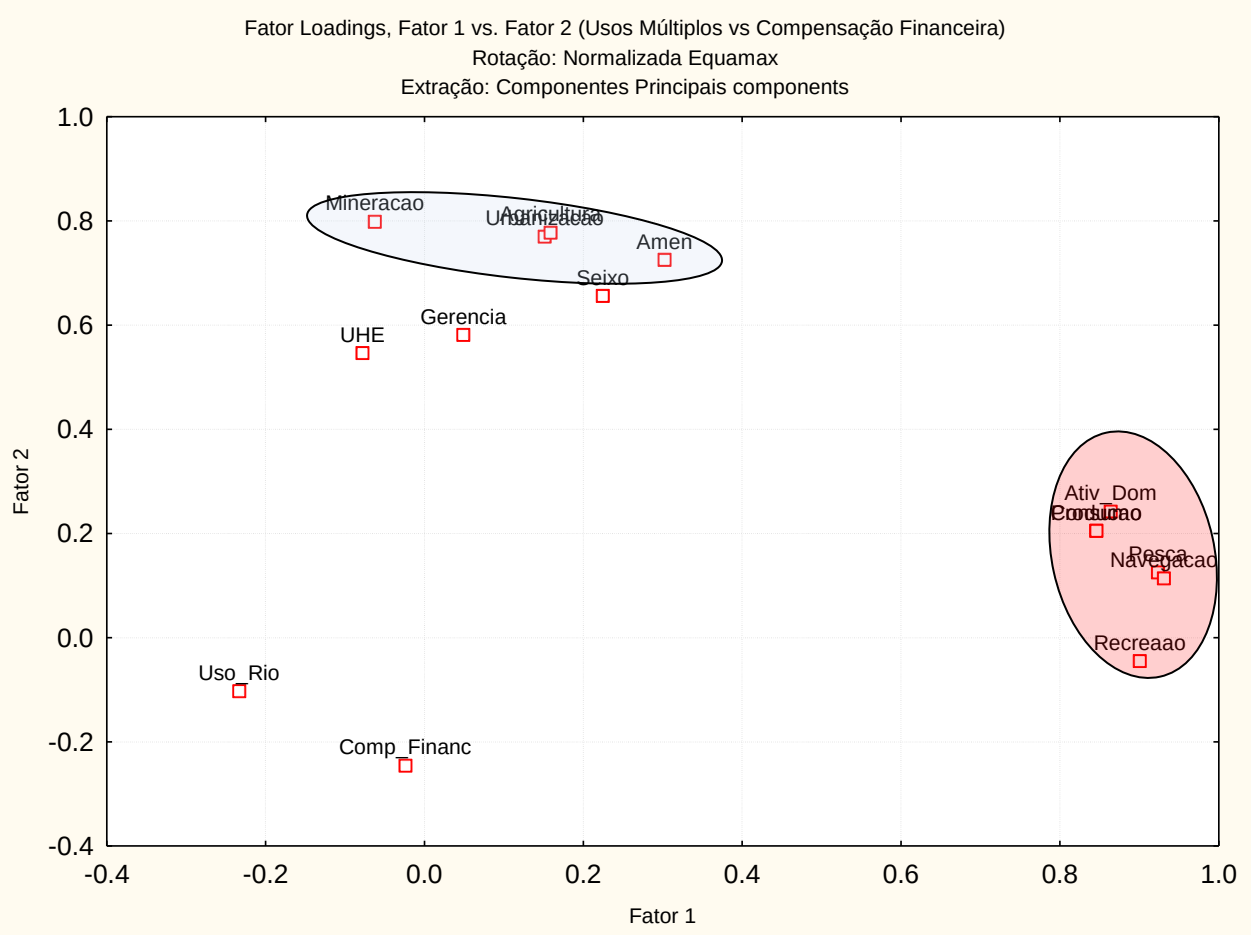

Figura 11: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2) a partir de componentes principais: variáveis [13...26] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

Essas análises sugerem que os informantes compreendem que as atividades que mais impactam negativamente na qualidade das águas do rio Araguari são a mineração, urbanização e agricultura. Este resultado ou impressão também fora descrito por Brito (2008), Barbará *et al.* (2010), Cunha *et al.* (2010) e Santos (2012), os quais afirmam que no trecho localizado entre as cidades de Porto Grande e Ferreira Gomes tem ocorrido mudanças sensíveis nos ciclos biogeoquímicos de oxigênio (OD, oxigênio dissolvido e DBO, demanda bioquímica de oxigênio), que por sua vez provocam alterações na dinâmica e do equilíbrio dos fluxos da matéria orgânica no corpo hídrico e que mantém os ecossistemas em funcionamento.

Em uma análise paralela esse tipo de problema tem se agravado com o despejo de esgoto vindos das duas cidades (Brito, 2008), Bárbara (2006). Tundisi (2008) ressalta que a perda da qualidade da água se dá em virtude de diversos processos de urbanização, do aumento pela demanda dos recursos hídricos, ampliação das descargas em mananciais e grandes demandas para o abastecimento e desenvolvimento econômico e social, sem citar os impactos de construção de hidrelétricas.

Na figura 11, no entanto, torna-se explícito também que os informantes julgam importante que esses impactos sejam amenizados e quando relacionado ao PSAH há indícios de que este pode ser um mecanismo viável para mitigar tais impactos. Portanto, para que se discuta PSAH em nível local urge que os usuários, os cidadãos e os gestores sejam mais esclarecidos em relação às abordagens conceituais e participativas do gerenciamento na bacia do rio Araguari.

Conforme defendido por Tundisi (2005), é necessário levar em consideração na tomada de decisões aspectos sociais, econômicos e ambientais no processo decisório na bacia hidrográfica. Também é necessário que se avaliem os problemas atuais existentes na bacia, com elaboração de bons diagnósticos sobre a situação, mas mantendo-se as mínimas bases científicas, além do monitoramento da dinâmica socioambiental e das políticas que permitam a sua execução. Estes aspectos são recorrentemente destacados por Smith, Groot, Bergkamp (2006) e Sendzimir *et al*. (2007).

O Fator 3 explica apenas 8% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a terceira componente principal (CPA3) não apresenta *loading* (peso) significativo (> 0.70). Neste último caso, a Compensação Financeira e a UHE (Hidrelétrica) surgem respectivamente como os mais relevantes, com valores 0,56 e 0,46 (Figura 12).

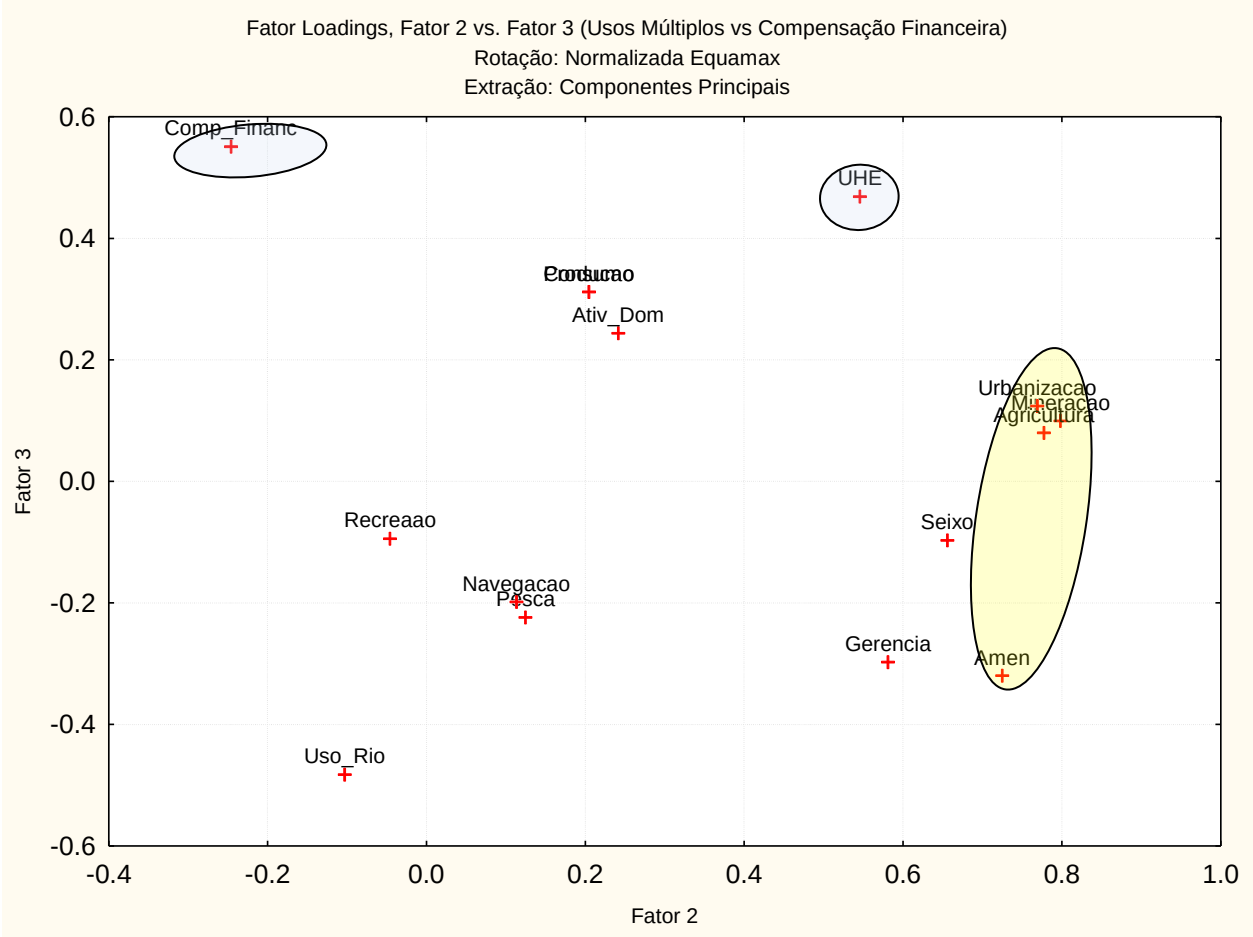

Figura 12: Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [13... 26] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

Apesar da população reconhecer a existência de impactos ambientais negativos causados pela construção de Usinas Hidrelétricas, a percepção desses impactos não refletem o grau e a magnitude dos mesmos, segundo as próprias opiniões refletidas nas figuras 10,11 e 12. É possível observar esta "displicência" nos três gráficos das citadas figuras, em que a UHE (Usinas Hidrelétricas) não foram significativas para nenhuma das análises. Na figura 12, foi inserido um destaque para UHE e Compensação Financeira, mas ao se projetar os *loadings* no eixo do Fator 3, não alcançam valores maiores que 0,70, portanto não sendo significativos.

Como comentado acima, a UHE e a Compensação Financeira estão na ordem do dia, contudo, são consideradas menos importantes diante de outras prioridades, tais como mineração, agricultura e urbanização. Isto porque estes últimos problemas parecem ser mais urgentes no momento e por estarem presentes no cotidiano da população. Principalmente devido aos constantes problemas históricos poluição das águas pela extração de minérios e perda da qualidade da água pelo despejo de esgoto, presentes na bacia em relação a estas variáveis (SANTOS, 2012; CUNHA *et al.*, 2011; BRITO, 2008; BÁRBARA, 2006).

Mas também é possível interpretar que, no bojo da variável "Amenização de Impactos", estes problemas da UHE e da Compensação Financeira estejam implicitamente contidos. Neste caso, a variável Amenização pode conter influência da importância de ambos, surgindo com um loading > 0,70.

Contudo, é importante frisar que a presente pesquisa foi realizada antes do início da construção da UHE Ferreira Gomes I, localizada muito próxima da cidade homônima e num horizonte temporal de 36 anos distante da inauguração da UHE Coaracy Nunes. Esse distanciamento temporal tende a "amortecer" a percepção dos impactos que ocorreram no passado, e podem "embotar" a capacidade de compreensão dos reais efeitos causados pela construção ou operação de UHEs. Esses dois fatores podem explicar razoavelmente o fato de que, neste bloco de análises, tanto a UHE quanto a compensação financeira não surgirem como as principais variáveis em relação à percepção de sua importância.

Logo, pela análise multivariada das variáveis [13...26] e [62] é possível inferir que o PSAH seria um mecanismo importante para mitigar tais efeitos negativos gerados pelos usos múltiplos no rio Araguari e as variáveis significativas seriam as opções mais razoáveis para sua abordagem inicial.

4.4 PCA - Saneamento vs Compensação Financeira

A terceira análise exploratória multivariada dos dados escolhidos acima pode ser visualizada com a interpretação das Figuras 13, 14 e 15, da seguinte forma. O Fator 1 explica 33% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a primeira componente principal (CPA1) apresenta *loadings* (pesos) significativos (> 0.70) de, respectivamente, 0,82, 0,97, 0,97, para as variáveis Pag_Caesa, Suf_Abast e Qual_Abast[26] (Figura 13).

[26] Variáveis independentes do bloco de saneamento: valor mensal pago a CAESA pelo abastecimento de água potável; suficiência desse abastecimento para a realização das atividades domésticas; e qualidade do abastecimento de água.

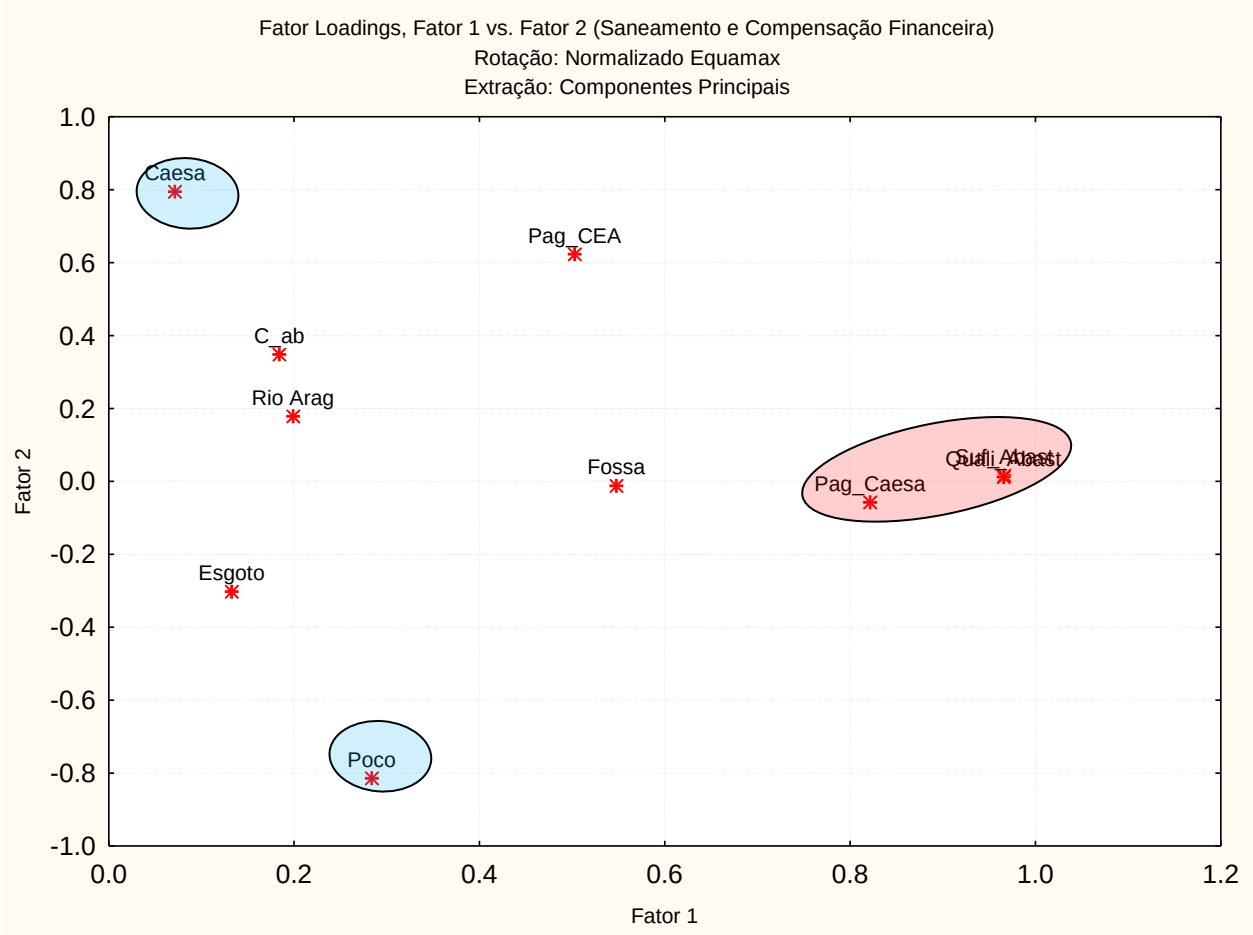

Figura 13: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2) a partir de componentes principais: variáveis [27...36] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

O Fator 2 explica 19% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a segunda componente principal (CPA2) apresenta *loadings* (pesos) significativos (> 0.70) de, respectivamente, 0,81 e 0,79 para as variáveis Poço e Caesa (Figura 14).

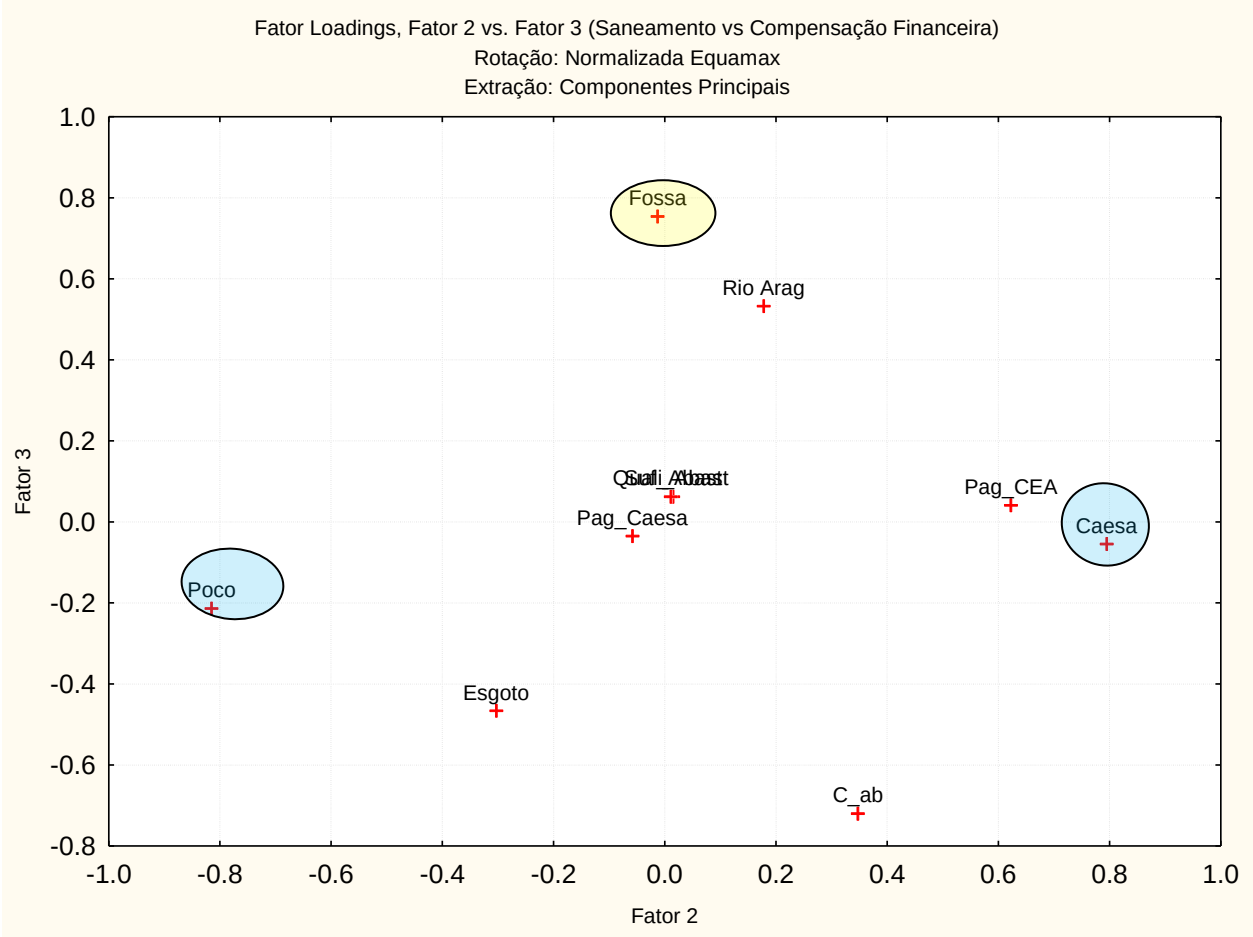

Figura 14: Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [27...36] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

O Fator 3 explica 16% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a terceira componente principal (CPA3) apresenta *loadings* (peso) significativos (> 0.70) para a Capacidade de Abastecimento e Fossa, as quais surgem respectivamente como os mais relevantes, com valores 0,72 e 0,75 (Figura 15).

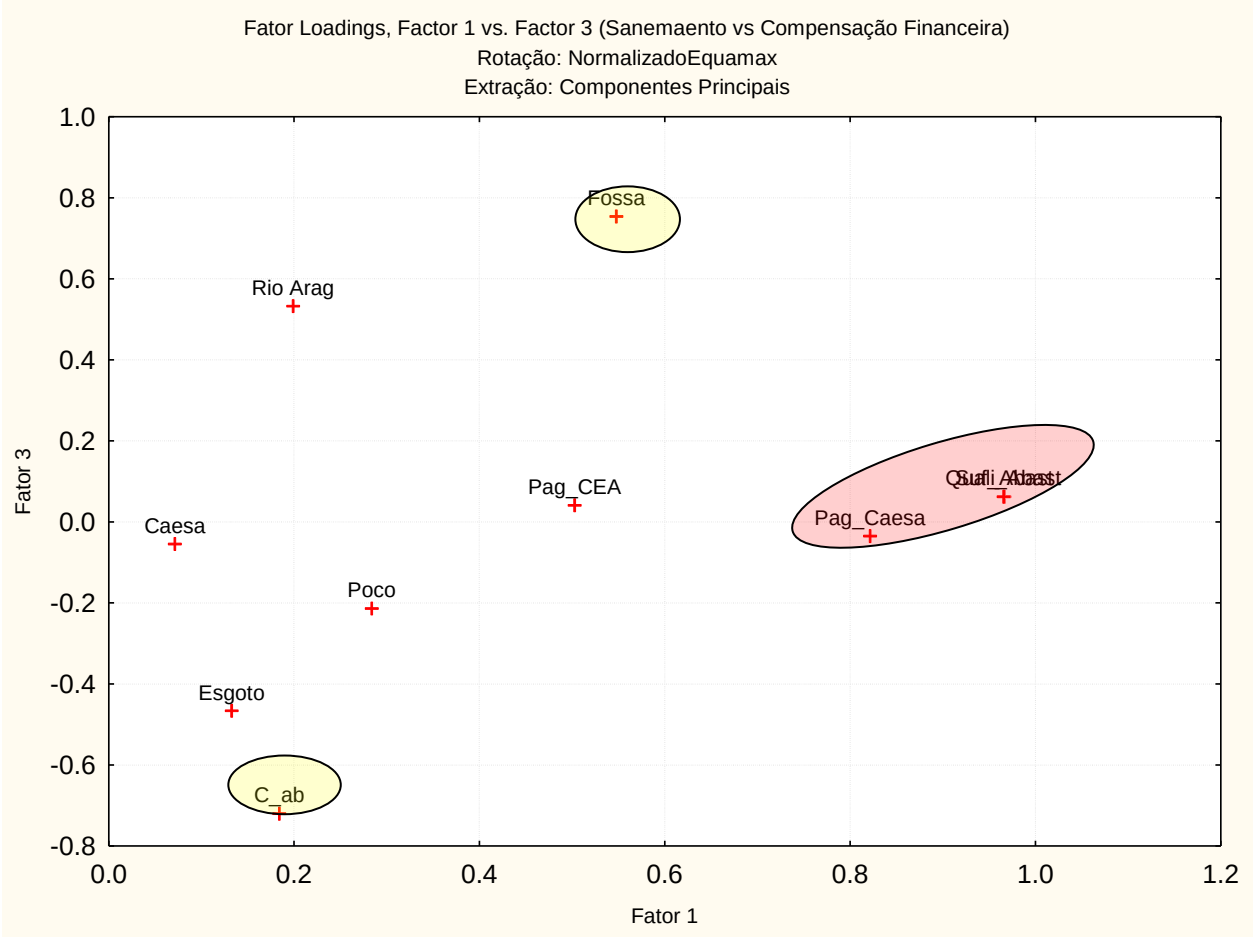

Figura 15: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [27...36] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

De acordo com estes resultados, o PSAH tem forte influência ou correlação com o bloco de variáveis ligadas ao saneamento. Assim, pode-se inferir que os serviços de abastecimento de água potável podem ser potenciais compradores dos serviços ambientais hídricos, ou seja, CAESA poderia estabelecer um valor pela captação de metros cúbicos de água, e esses recursos poderiam financiar mecanismos de PSAH no rio Araguari, semelhante ao que ocorre no Estado de São Paulo, no qual os investimentos promovem a educação ambiental; o reflorestamento e o tratamento de esgoto (ANA, 2010) para garantir a qualidade dos mananciais; e assim promover o abastecimento de água por meio da cobrança como o que ocorre no México (MUÑOS *et al.*, 2008), Equador (CAMACHO, 2008) e São Paulo (SILVA; FOLEGATTI; SANTOS, 2009).

Como pode ser observado, esta análise reforça a hipótese de que, de fato, a população relaciona os aspectos dos esgotamentos sanitários como relevante (fossas) e que impactam negativamente o recurso hídrico (rio Araguari), mesmo que este preste um serviço ambiental relevante com impactos sobre a economia local e regional (turismo e abastecimento de água urbano). Em quaisquer um dos casos, a poluição das fossas e os problemas sanitários são visíveis e é incompatível com os serviços ambientais proporcionados pelo rio.

Um aspecto interessante é a importância do rio na análise, é que a variável "Rio Araguari" só apresenta importância para os Fatores 2 e 3, portanto, em um nível secundário em relação as outras variáveis mencionadas. Isto pode ser interpretado como desconhecimento da importância do mesmo e sua relevância para os serviços ambientais hídricos, não ultrapassando loadings de 0,60 (não significativo).

4.5 PCA - Serviços Hídricos vs Compensação Financeira

A quarta análise exploratória multivariada para os dados escolhidos [37... 57][27] está representada pela interpretação das Figuras 16, 17 e 18. O Fator 1 explica 21% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a primeira componente principal (CPA1) apresenta *loadings* (pesos) significativos (> 0.70) de, respectivamente, 0,72, 0,82, 0,90, 0,90 e 0.83, para as variáveis autodepuração, proteção do solo, controle de erosão, controle de sedimentação e qualidade da água (Figura 16).

[27] Variáveis consideradas: importância do rio, importância dos serviços hídricos, paisagem, navegação, lazer, produção de energia, pesca, agricultura, disponibilidade de madeira, prevenção de inundações, patrimônio cultural, regulação do clima, proteção do solo, controle de erosão, controle de sedimentação, qualidade da água, inspiração artística, manutenção da vida selvagem, manutenção do fluxo de água na bacia e abastecimento.

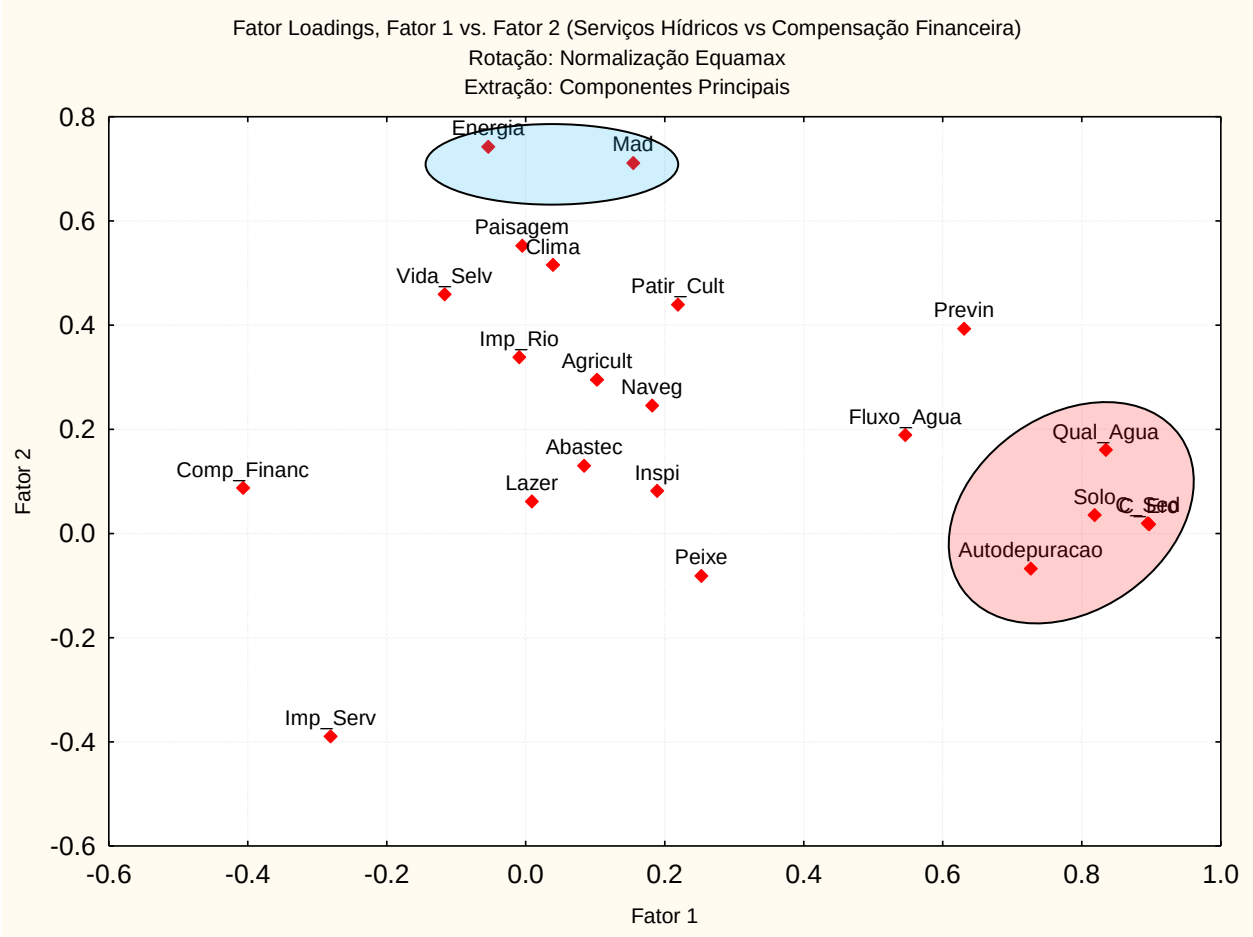

Figura 16: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2) a partir de componentes principais: variáveis [37... 57] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

O Fator 2 explica 12% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a segunda componente principal (CPA2) apresenta *loadings* (pesos) significativos (> 0.70), respectivamente, de 0,74 e 0,71 para as variáveis produção de energia e disponibilidade de madeira para extração (Figura 17).

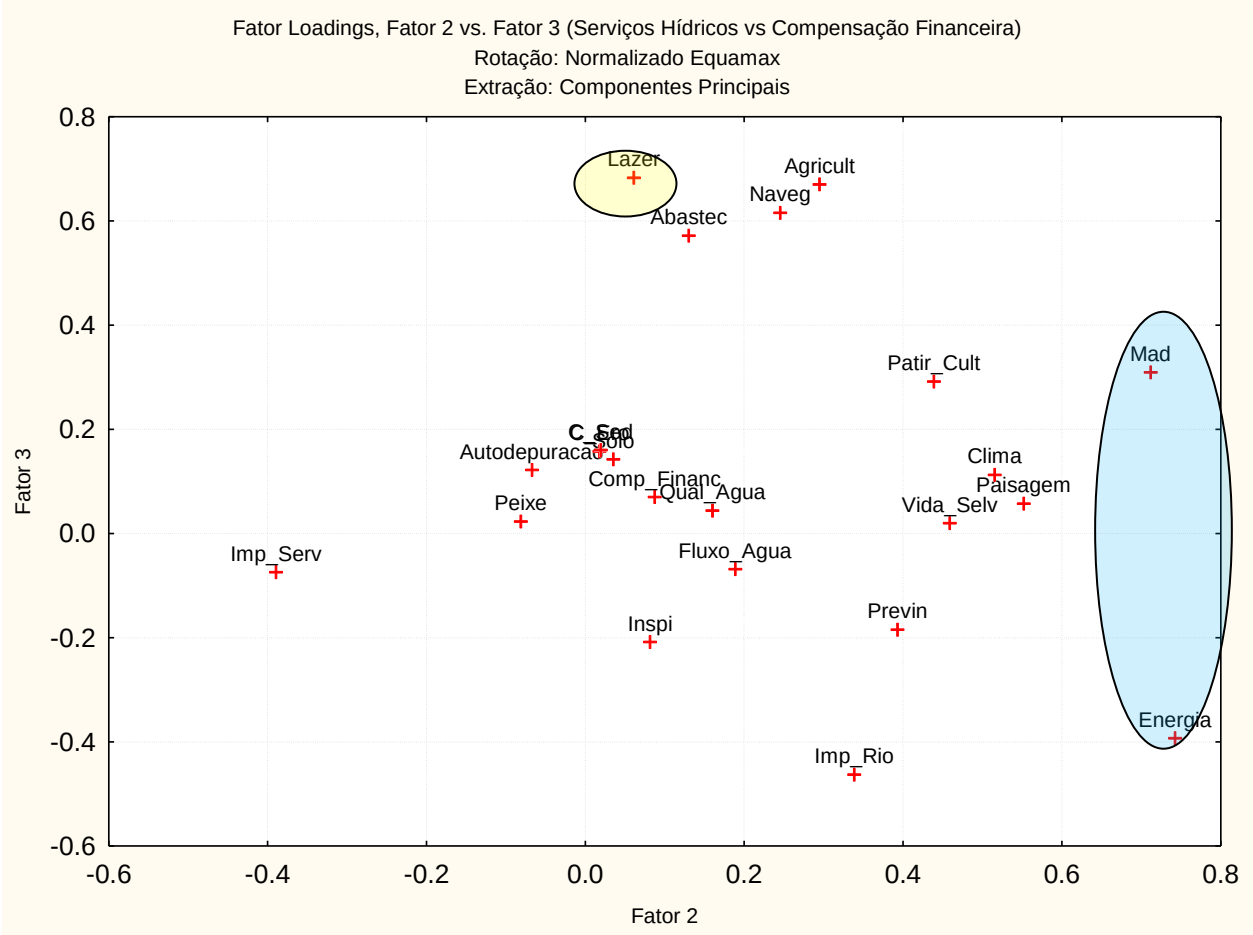

Figura 17: Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [37...57] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

O Fator 3 explica 11% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a terceira componente principal (CPA3) apresenta *loadings* (peso) significativos (> 0.70). Neste último caso, lazer e produção agrícola surgem respectivamente como os mais relevantes, com valores 0,68 e 0,67 (Figura 18).

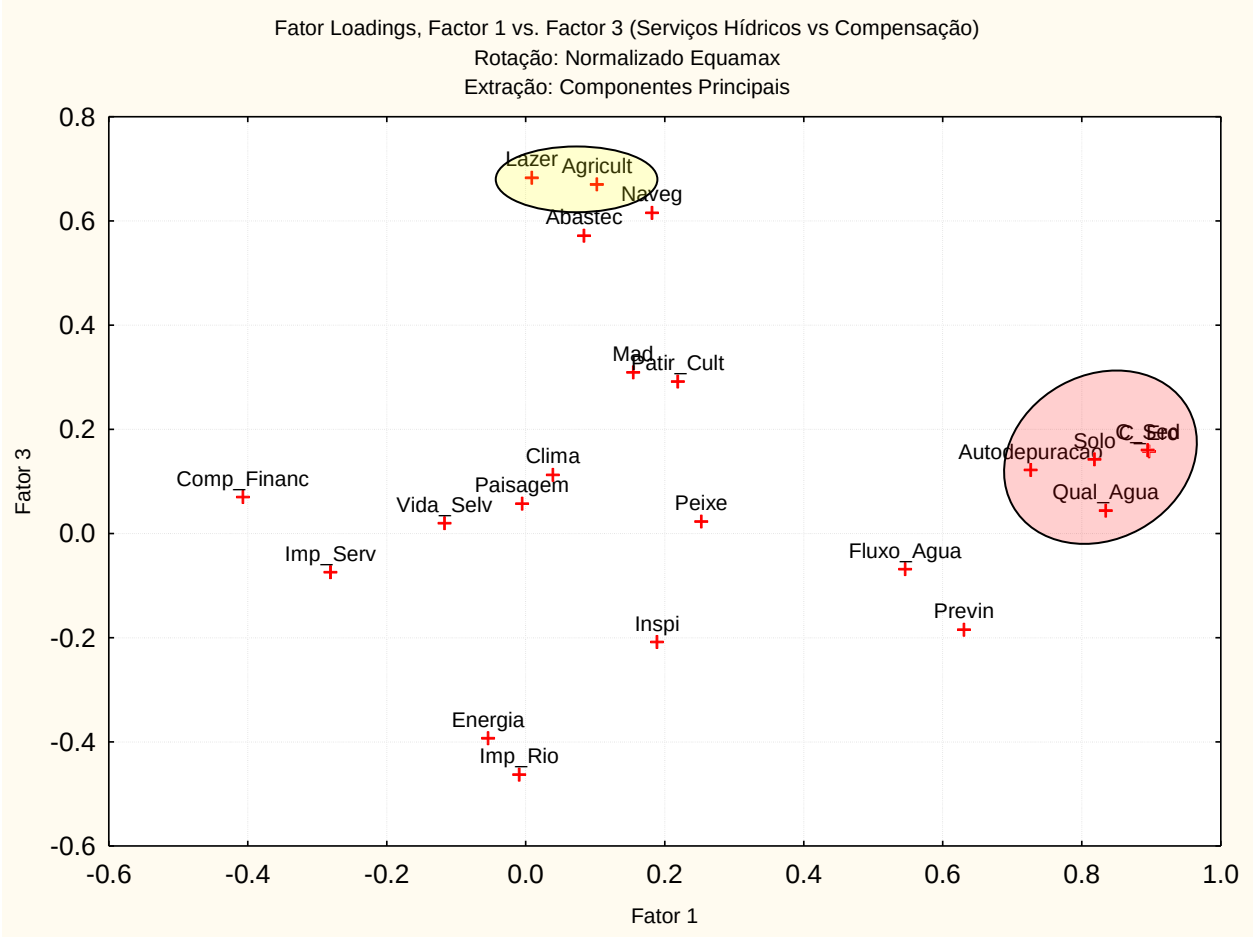

Figura 18: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [37,.. 57] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

Estas análises, portanto apresentam os serviços hídricos que podem ser considerados na implementação de PSAH no rio Araguari. Estes se destacam como os mais significantes dentro da bacia nos trechos escolhidos. E como mencionado nas experiências sobre PSAH percebe-se que os serviços hídricos identificados para o PSAH no rio Araguari são os mesmos que são considerados naquelas referências citadas anteriormente.

O PSAH no rio Araguari apresenta potencial de ser implementado visando seus aspectos relevantes como a capacidade de autodepuração do corpo d´água, proteção do solo, controle de Erosão, controle de sedimentação e qualidade da água, lazer e agricultura. A partir dessas informações pode-se inferir que no Amapá os proprietários rurais podem ser considerados como os provedores de PSAH, pois os contratos que podem ser celebrados visariam a manutenção dos serviços elencados acima, os quais podem ser obtidos com práticas agrícolas sustentáveis, conservação de áreas de florestais, proteção de nascentes, tal como acontece no México, Equador, Costa Rica, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

De acordo coma as figuras 16, 17 e 18, os parâmetros autodepuração, controle de sedimentação e erosão se apresentam como fatores positivos dos serviços ambientais hídricos na bacia. Mas também, surgem as variáveis produção de energia e disponibilidade de madeira para extração. Provavelmente, como o início da percepção de que a construção de reservatórios para a produção de energia naquele trecho da bacia ocasionará a retirada da mata nativa por meio do corte raso. Em relação a estas duas últimas variáveis citadas, ambas se projetam positivamente no eixo do Fator 1, mas antagonicamente em relação ao eixo do Fator 2, apresentando importâncias divergentes, o que já era esperado, haja vista que só se obtém energia na usina se houver o corte raso para construção e inundação do reservatório.

Por outro lado, a variável solo (uso do solo) surge como muito relevante, tanto quanto qualidade da água, autodepuração, sedimentação e erosão. A principal explicação é a real vinculação entre os efeitos hídricos sobre os solos e vice-versa. Na verdade, todos estes efeitos estão de algum modo interagindo entre si. Deste modo, o uso do solo, também pode ser uma oportunidade para o PSAH devido a um argumento simples: o uso do solo, se controlado ou realizado de modo sustentável, pode ser uma via potencial econômica da bacia devido ao seu potencial turístico, hidrelétrico e mineral. Nos três casos citados, só é possível a viabilização econômica do primeiro se os dois últimos mantiverem a qualidade ambiental dos seus respectivos empreendimentos na bacia hidrográfica.

4.6 PCA - Gerenciamento/Comitês de Bacia vs Compensação Financeira

A quinta análise exploratória multivariada dos dados escolhidos acima está direcionada à interpretação das Figuras 19, 20 e 21, na seguinte forma. O Fator 1 explica 25% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a primeira componente principal (CPA1) apresenta *loadings* (pesos) significativos (> 0.70) de, respectivamente, 0,78 e 0,84, para as variáveis Fiscalização de Recursos Hídricos e Comitê_de Bacia (AP) (Figura 19).

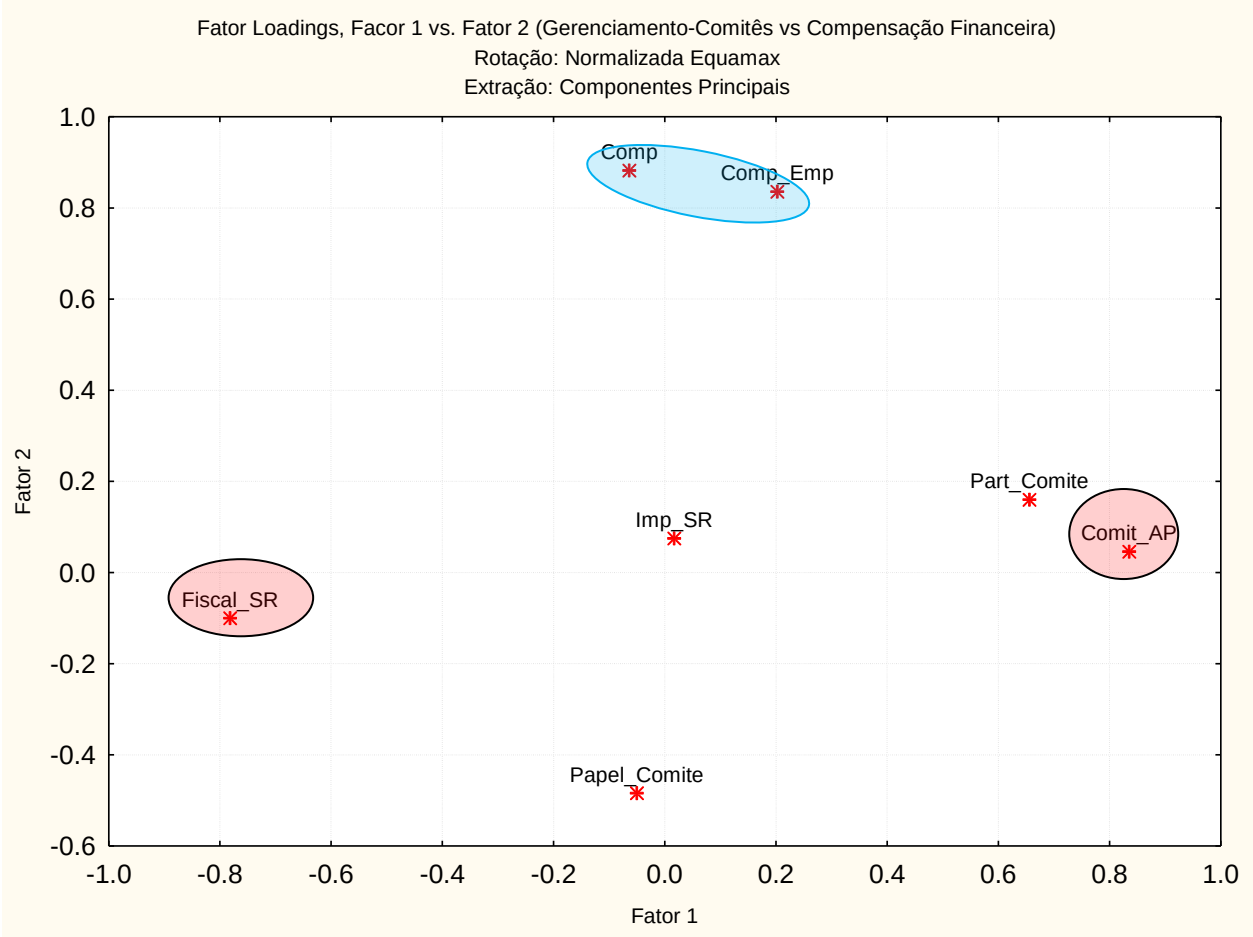

Figura 19: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 2) a partir de componentes principais: variáveis [58...61; 63...66] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

Os resultados obtidos pelo Fator 1 apontam que os informantes afirmam que não existe no rio Araguari nenhuma fiscalização ou monitoramento com o objetivo de manutenção ou continuidade dos serviços ambientais elencados nos blocos. Ou seja, a conservação e a disponibilidade dos serviços ambientais não é considerada pelas políticas públicas (apesar da lei de serviços ambientais)

Surpreendentemente, os informantes compreendem que não há relação entre a fiscalização e a compensação financeira (PSAH). Por falta de maiores discussões em nível loca sobre PSAH, os entrevistados (usuários dos recursos hídricos) ainda não assimilaram que o PSAH pode servir como instrumento que permite o monitoramento e a manutenção dos serviços ambientais, conforme defendido por Johnson e Russell (2011), Moreno-Sanchez *et al.* (2012) e Antoniazzi e Shirota (2007) ao discutirem sobre o PSAH para gestão dos recursos hídricos.

No tocante à criação do Comitê de bacia para o gerenciamento do rio Araguari percebe-se que há uma forte correlação com PSAH e esta proposta. Ou seja, existe potencial

de implementação de PSAH para a gestão do rio Araguari, sendo provavelmente o Comitê de Bacia o instrumento jurídico-legal mais viável para sua implementação.

A criação do Comitê de bacia permitiria o envolvimento dos usuários, sociedade e governantes no estabelecimento de novas políticas para a gestão das águas do rio Araguari, como pode ser observado por Raadgever *et al.,* (2008). Diversos estados brasileiros já implementaram o PSAH em suas bacias por meio de comitês de bacia, como são os casos de São Paulo, comitês de bacias dos rios Piracicaba; Capivari e Jundiaí (PCJ) (ANA, 2011); Rio de Janeiro, Comitê de Bacia do rio Paraíba do Sul (VEIGA, 2007); e Minas Gerais, Comitê de Bacia na cidade de Extrema (JARDIM , 2010). Portanto, corroborando o que vem ocorrendo em outras experiências semelhantes brasileiras, na bacia do rio Araguari as comunidades reconhecem que o comitê de bacia parece estar de alguma forma vinculado com as chances de sucesso da implantação de pagamento por serviços ambientais (hídricos ou não).

Portanto, se faz necessário que no Estado do Amapá seja regulamentada e efetivada a Lei Estadual de Recursos Hídricos Lei n. 0.686/2002. O objetivo seria viabilizar a criação do comitê de bacia como estrutura institucional para a celebração de mecanismo de PSAH no rio Araguari. Segundo recomendam Mayrand e Paquin (2004) as referidas estruturas institucionais facilitam o estabelecimento de PSAH e minimizam os riscos da ausência de processo participativo, potencializando sua implementação.

Com efeito, estes instrumentos regularizados e em funcionamento adequado podem ser úteis como ferramenta fundamental de gestão e monitoramento dos mananciais, bem como para promover mudanças ambientais e econômicas no Amapá (SEPEDA, 2010).

Ressalta-se também que a aceitação de PSAH em nível de bacias hidrográficas permite afirmar que o Projeto de Lei Amapaense n. 0036/2010 de PSA deve ser reformulado, de forma a aceitar a bacia hidrográfica como unidade ideal para a implementação de PSA. E que o comitê de bacia possa gerenciar os procedimentos referentes ao PSAH, desde que voltados para conservação e uso sustentável dos recursos hídricos, semelhantemente a outros estados brasileiros.

Em relação ao Fator 2, este explica 25% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a segunda componente principal (CPA2) apresenta *loadings* (pesos) significativos (> 0.70) de, respectivamente, 0,88 e 0,83 para as variáveis Compensação Financeira e Compensação das Empresas (Figura 20).

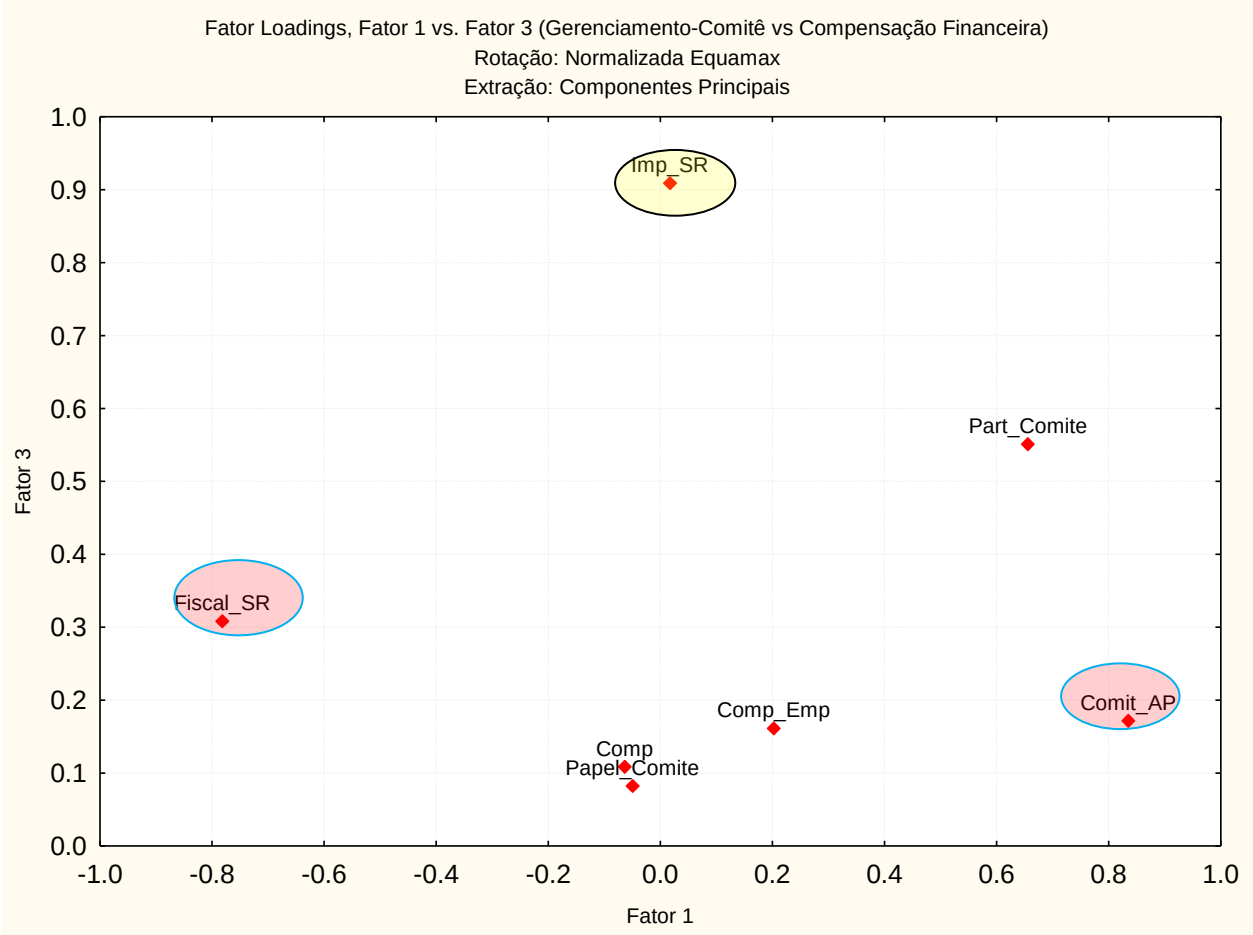

Figura 20: Análise Fatorial (Fator 1 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [58...61; 63...66] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

Estes resultados mostram que os informantes concordam que a população em geral e as empresas – mineradoras, hidrelétricas, saneamento e esgoto e seixeiras - que fazem uso das águas do rio Araguari paguem pelo seu uso ou compensem suas externalidades ambientais. Desta feita, os recursos advindos pela cobrança podem ser captados pelo comitê de bacia e investidos prioritariamente nas bacias nos quais foram gerados, conforme estipulado na Lei Federal n. 9.433/97 (ZAGO, 2007; SANTILLI, 2007; WHATELY; HERCOWITZ, 2008).

Os recursos financeiros podem ser revestidos para mecanismos de PSAH, obras, estudos, programas e projetos como assegurado por Engel, Pagiola e Wunder (2008), Veiga (2007) e Lanna e Braga (2006), com participação ativa da sociedade civil organizada, dos usuários e dos gestores conforme as experiências mencionadas no item 2.3 desta pesquisa e corroborados pelos resultados da presente análise.

Contudo, deve-se levar em consideração o estabelecimento da cobrança para os diversos usos de água, ou seja, as dimensões dos diferentes usos que implicam em valores distintos em relação às compensações (NICODEMO *et al.*, 2008).

O Fator 3 explica 18% da variância total entre as variáveis escolhidas, sendo que a terceira componente principal (CPA3) apresenta *loading* (peso) significativo (> 0.70) igual a 0,90, apenas parar a variável Importância dos Serviços Hídricos (Figura 21).

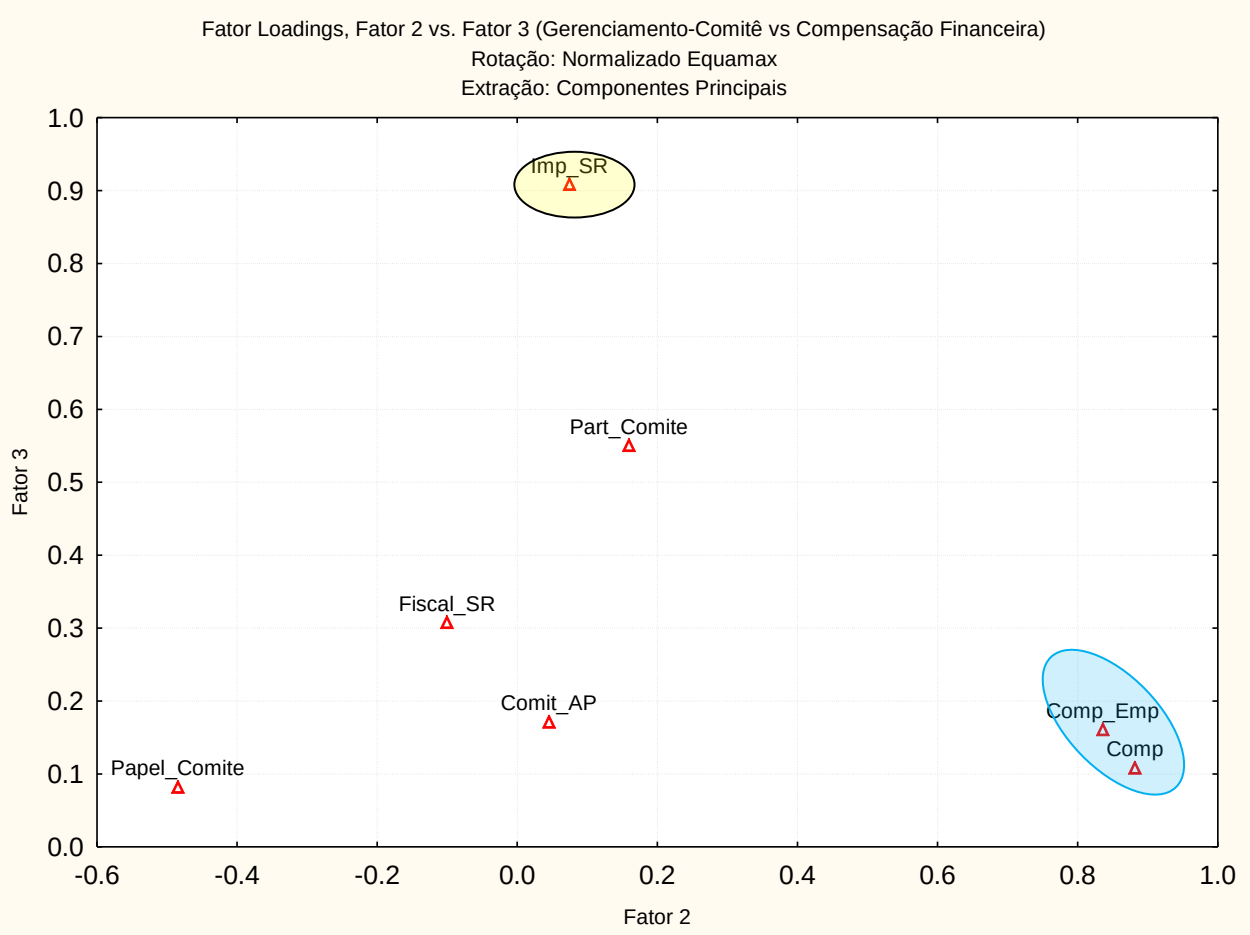

Figura 21: Análise Fatorial (Fator 2 vs Fator 3) a partir de componentes principais: variáveis [58...61; 63...66] e compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

Em geral, em relação aos resultados obtidos, os entrevistados atribuem relativa importância econômica e social aos serviços prestados pelo rio Araguari. Veiga (2007) frisa que o PSAH pode ser eficaz na gestão dos recursos hídricos porque sensibiliza os usuários a respeito da importância dos serviços ambientais e seus benefícios locais. Contudo, Carazo *et al.* (2012) afirmam que este aspecto (importância ou não dos serviços ambientais) deve ser verificado localmente para que os mecanismos de PSA tenham êxito e devam ser considerados ao se pensar em PSA.

4.7 AC (Análise de Clusters) - Gerenciamento/Comitês de Bacia vs Compensação Financeira

A 1ª Análise de Cluster (Conjunto) é uma análise exploratória multivariada relativamente simples que objetiva avaliar similaridades entre as variáveis (grupos ou diagrama de árvores). Neste caso, foram escolhidas as variáveis na sequência [31...66][28] (Figura 22). Este diagrama ou dendograma pode ser interpretado da seguinte maneira: lêem-se os valores mais similares que estiverem mais abaixo do gráfico. Enquanto que as dissimilaridades das respostas das variáveis ocorrem na parte superior. Normalmente considera-se que as similaridades mais importantes começar a ocorrer abaixo de 30% (projeção no eixo das ordenadas do gráfico).

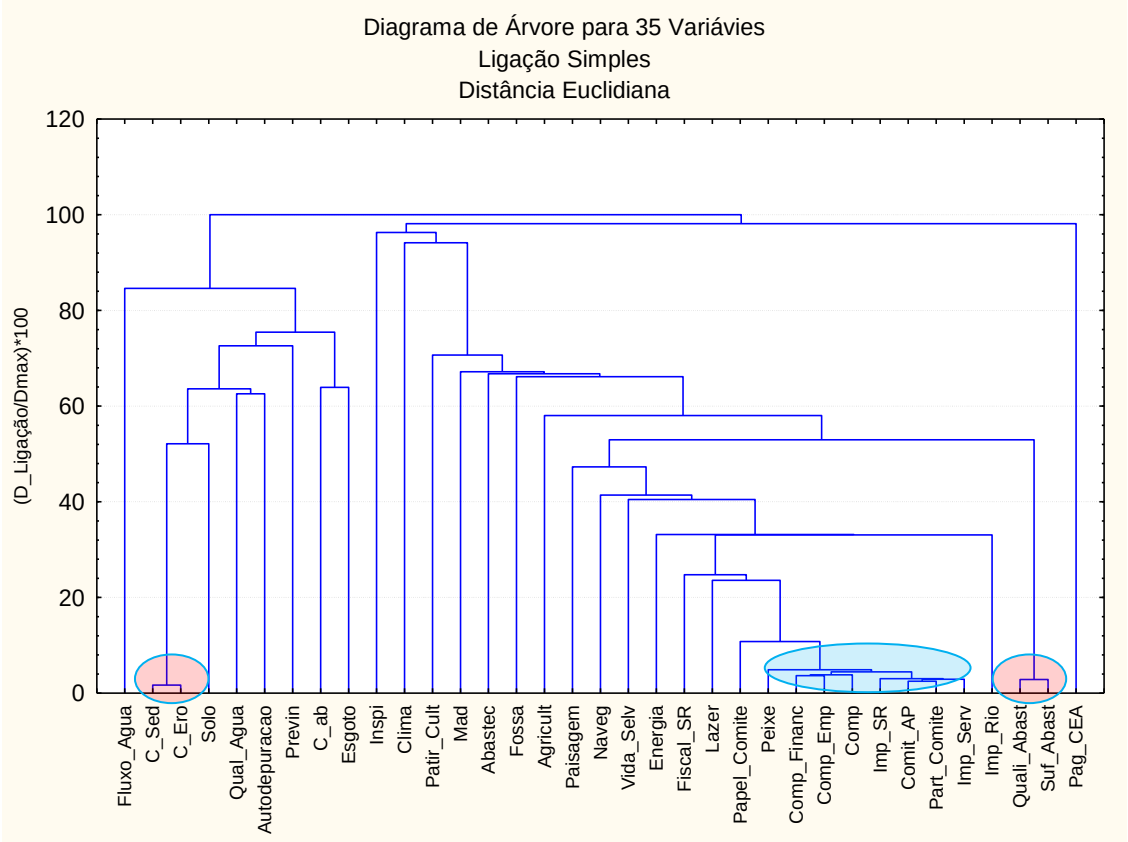

Figura 22: Análise de Cluster, utilizando-se 35 variáveis [31...66], com destaque para a variável compensação financeira [62].

Fonte: Statistic 7.0

Conforme pode ser observado, estas variáveis podem ser consideradas como de valoração ou opinião (valores entre 0 e 10 dados pelos informantes), portanto, apresentando as

[28] Variáveis consideradas: escolhidas e reclassificadas a partir de variáveis de outros blocos (mistos), mas considerando suas escalas de valores de importância entre 0 e 10.

mesmas dimensões objetivas, sendo passíveis de comparações na mesma escala (valorações subjetivas de cada informante).

De acordo com os resultados da figura 22, observa-se dois grupos em destaque (alta similaridade), na escala do gráfico, próximos do valor 0 (zero). Um do círculo azul (com a maior parte da avaliação das compensações em geral) e dois outros grupos separados e destacados por um círculo vermelho (C_Sed vs C_Ero e Qual_Abast vs Suf_Abast)[29].

No grupo destacado na figura 22 é indicada pelo elipse em azul, onde os entrevistados informam que todos os parâmetros são considerados também de modo similares, ou como extremamente semelhantes em sua avaliação subjetiva (> 97% de similaridade). Isto é, o entrevistado também não difere o valor entre as mesmas, atribuindo importância igual.

Referente ainda à figura 22, um segundo grupo subdividido em dois pequenos ramos, representado pelos pequenos círculos em vermelho (C_Sed vs C_Ero e Qual_Abast vs Suf_Abast) se destacam. Isto é, as variáveis C_Sed vs C_Ero são consideradas como sinônimos ou estão altamente correlacionadas e valoradas como conjuntamente importantes na análise (> 95% de similaridade).

Conclui-se que, independentemente da condição socioeconômica de cada entrevistado, os grupos de variáveis que apresentaram similares indicam que os conceitos sobre valoração, compensação empresarial, compensação financeira, etc, necessitam ser melhor apreendidos pelos usuários e também pelos gestores ou até mesmo as autoridades que tratam ou deveriam conhecer o assunto. Isto é, os que fiscalizam ou executam atividades institucionais relacionados aos usos múltiplos dos recursos hídricos na bacia (agentes públicos, principalmente).

Esta análise teve como objetivo simplesmente de avaliar aspectos diversos de vários parâmetros considerados como de potencial para a aplicação ou implantação do PSAH. Isto é, como os blocos ou respostas de diferentes temas podem estar relacionados ou serem similares em termos de importância para sua implementação.

4.8 Análises de Regressões Lineares Múltiplas

Para a análise de regressão linear múltipla foi realizado um procedimento para obter uma matriz completa de correlações para selecionar quais variáveis eram independentes e que pudessem preencher os pré-requisitos de procedimento de filtragem de variáveis gerais. Entre

[29] Variáveis analisadas: controle de sedimentação versus controle de erosão; qualidade do abastecimento de água pela CAESA versus suficiência do abastecimento.

todas as 65 variáveis tabuladas da sequência amostral, foram incluídas somente as de cunho socioeconômico e de usos múltiplos das águas na bacia, representadas pelas variáveis [2...27] vs [62]. Uma equação linear múltipla foi gerada, resultando na equação (2):

$$y = Int + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_{3\ldots\ldots} + b_nX_n \quad (2)$$

onde, *Int* é intercepto sobre o eixo da variável dependente (Compensação Financeira - [62]), e b_i são os coeficientes angulares resultantes do método dos mínimos quadrados (regressão linear), e x_i são as variáveis independentes utilizadas para gerar o modelo da equação (2).

Os seguintes parâmetros estatísticos foram gerados: R = 0,75, R^2=0,57 e $R^2_{ajustado}$ = 0,29, $F_{(18,28)}$= 2,035, p < 0,0438 (significativa) e Erro Padrão da Estimativa = 2,65. A utilidade da equação de regressão é realizar estimativas confiáveis a partir das variáveis conhecidas e independentes (inferências). Com efeito, as variáveis que estão presentes na equação (3) foram as que obtiveram significância (α < 0,05). Portanto, o resultado obtido foi:

$$y = 8.16 - 0{,}49X_2 - 0{,}081X_5 - 012X_5 - 012X_6 + 010X_7 + 0{,}10X_{14} + 0{,}10X_{17} \quad (3)$$

Onde: X_2 = número de filhos, X_5 = Endereço Atual, X_6 = Pesca, X_7 = Navegação, X_{14} = UHE e X_{17} = Atividade Doméstica. Estas são significativas para a viabilidade do PSAH. E as demais variáveis incluídas na análise original não resultaram em nível significativo, foram desprezadas.

É importante observar que as influências dependem dos sinais de cada variável individualmente sobre o PSAH. Portanto, estas variáveis são representadas pelos respectivos coeficientes $\boldsymbol{b_i}$ que, por sua vez, é o fator que influencia tanto positivamente quanto negativamente o PSAH, dependendo do seu sinal. Por exemplo, o número de filhos, os anos de moradia, o valor da pesca, quanto maior forem, menor é a tendência de valorar a importância do PSAH. De modo contrário, quanto maior for a importância da navegação, a usina hidrelétrica e as atividades domésticas, maior será a tendência de se viabilizar o PSAH, mesmo sendo, notoriamente, estas variáveis oriundas de blocos temáticos distintos.

4.3.1 Segunda Análise de Regressões Lineares Múltiplas

Uma 2ª análise de Regressão Linear Múltipla foi realizada de modo similar à análise anterior. Contudo, foram selecionadas uma segunda sequência de variáveis independentes. Estas foram entre [28...47], notadamente relacionadas aos serviços em geral com a variável [62], variável dependente (Compensação Financeira). Este conjunto de variáveis, contudo, não resultou em nenhuma explicação representativa ou variável significativa.

Desta forma, não foi possível obter nenhuma equação confiável relacionando a tais variáveis independentes e PSAH, devido aos parâmetros estatísticos resultarem em $R = 0,51$, $R^2 = 0,26$, e $R^2_{ajustado}$ = indefinido ou zero, $F_{(19,27)} = 0,52$, $p < 0,93$. Erro Padrão da Estimativa = 3,50.

4.3.2 Terceira Análise de Regressões Lineares Múltiplas

De modo similar à análise anterior, foram selecionadas as variáveis independentes tabuladas entre a sequência [48...57] relacionadas a serviços em geral e a variável dependente [62] variável dependente (Compensação Financeira). Novamente, como na análise anterior, não houve correlação significativa com nenhuma das variáveis escolhidas (clima, autodepuração, solo, C_Ero, C_Sed, Qual_Agua, Inspiração, Vida_Selvagem, Fluxo_Água, Abastecimento). Os resultados da regressão geraram os seguintes parâmetros estatísticos $R = 0,50$, $R^2=0,25$ e $R^2_{ajustado} = 0,05$, $F_{(10,36)} = 1,22$, $p < 0,30$. Erro Padrão da Estimativa = 3,036.

As análises, contudo corroboram parcialmente com alguns autores citados anteriormente, de que é de fundamental importância que os marcos legais e institucionais sejam efetivados. De modo que se promova o desenvolvimento e êxito do PSAH na bacia do rio Araguari. Por fim, este permitiria a gestão mais participativa na gestão das águas, e provavelmente com maior eficiência.

Como foi possível observar, na primeira sequência de análises de regressões, os aspectos socioeconômicos básicos são os mais relevantes quando se considera o PSAH na bacia do rio Araguari. Toda a abordagem de sua implementação devem considerar estes aspectos inicialmente. De qualquer modo, é também possível sua expansão para outras dimensões, mas que dependem do nível de informação sobre os conceitos e aplicações, destacando-se principalmente suas vantagens e importância na gestão.

Portanto, não basta informar que o tema é importante. É necessário instruir a população sobre seus efetivos benefícios, de modo que os usuários tenham a real percepção da

utilidade do PSAH na bacia hidrográfica. Sem contudo, deixar de considerar que as análises realizadas refletem apenas um "momento" da situação e da percepção dos usuários envolvidos no processo de discussão de sua potencial implementação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram investigadas as variáveis de múltiplas dimensões socioambientais referentes à implantação de pagamento por serviços hídricos na bacia do rio Araguari – AP, realizados trabalhos de campo e uma profunda análise sobre como estas variáveis afetam a intenção da população em apoiar tal iniciativa. A partir de duas amostras de populações nos municípios de Ferreira Gomes e Porto Grande, ambos sob influência de construção de UHEs. Foram investigadas 66 variáveis e 47 unidades amostrais (moradores e gestores). Com base nos resultados e discussões apresentadas nesta dissertação, obteve-se as seguintes conclusões:

1) **Confirma-se a hipótese levantada** de que há forte potencial para a implementação do Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos (PSAH) como estratégia de gestão dos recursos hídricos na perspectiva de Comitê de Bacia. Entretanto, faltam ainda o entendimento e os instrumentos para efetivar as políticas públicas consistentes em um contexto ou experiência regional. Para tanto, um dos aspectos fundamentais é a implementação de um amplo processo de Educação Ambiental aos agentes envolvidos neste processo;
2) Em relação à implantação do PSAH devem ser consideradas as diversas variáveis socioeconômicas e outras dimensões socioambientais envolvidas como saneamento, impactos ambientais, uso dos recursos naturais, serviços ambientais, papel de comitê de bacia, dentre outras;
3) A bacia do rio Araguari tem sido afetada negativamente por diversos empreendimentos econômicos que causam impactos no meio físico, biótico e antrópico, interferindo nos potenciais usos múltiplos das águas. Contudo, a população percebe-os de formas distintas, hierarquizando os mais perceptíveis (o que nós denominamos de fatores), considerando os pesos das componentes desses fatores sobre as atividades, por exemplo, de mineração, apelo em relação à agricultura, a expansão da urbanização como resposta à implantação de usinas de geração de energia hidrelétrica, dentre outras.
4) Verifica-se que, com base nas potenciais externalidades negativas de empreendimentos e urbanização de modo geral, podem ser incorporadas nas compensações financeiras de modo efetivo (internalizar as externalidades negativas de terceiros). O PSAH, mediante uma série de possibilidades, apresenta a vantagem de

associação natural com saneamento, mitigação de impactos ambientais, conservação de recursos naturais, recuperação de áreas degradadas, e até a própria viabilização dos pagamentos pelo uso da água ou outros serviços hídricos mediante mecanismos gerais de pagamentos por serviços ambientais;

5) A implantação do PSAH na bacia do rio Araguari deve ser um instrumento flexível e adaptável de gestão de recursos hídricos. No entanto, este deve ser induzido prioritariamente por instituição com as características e capilaridade de um comitê de bacia ou nos moldes de outras experiências brasileiras e internacionais utilizados como ponto de partida, não como uma verdade metodológica a ser copiada ou seguida. As razões disso ficaram claras nas análises, como por exemplo, o fato da renda não explicar a sua influência sobre o PSAH;
6) O processo de implementação do PSAH deve ser de forma participativa e com vistas à geração e aplicação de recursos financeiros na própria bacia hidrográfica, visando o desenvolvimento e o aprimoramento da gestão, com foco na recuperação de áreas degradadas, elaboração de programas de gestão, monitoramento da qualidade da água e abastecimento, conservação das águas, proteção de mananciais, dentre outras;
7) Os resultados mostram que deve haver maior participação e envolvimento da empresa responsável pelo saneamento e esgoto do Amapá (CAESA) neste processo de implementação do PSAH, haja vista que sua importância surgiu com peso nas análises de avaliação do PSAH. Desta forma, será possível implementar a cobrança pelo uso da água aos usuários que a utilizam na bacia do rio Araguari, especialmente para abastecimento e melhoria geral desse sistema. Os recursos arrecadados, seja qual for o mecanismo de captação, poderiam e deveriam ser revestidos prioritariamente em tratamento de despejo de dejetos no rio;
8) Os serviços hídricos, com vínculo significativo com a compensação financeira, foram elencados pela autodepuração, proteção do solo, controle de erosão, com forte apelo às condições de lazer e apoio à agricultura e pesca. A ideia por trás do conceito do PSAH permite que comunidades afetadas ou envolvidas atribuam importância aos serviços hídricos, mas com base em processos participativos e com a percepção que os aspectos positivos sejam garantidos em detrimento dos aspectos negativos de sua implementação;
9) Em relação ao gerenciamento e criação do Comitê de bacia correlacionados ao PSAH, os informantes mostraram-se a favor da criação do Comitê de Bacia, o qual poderia ser a estrutura institucional básica que garantiria a execução do PSAH no rio

Araguari. O Comitê de bacia poderia acompanhar e fiscalizar o sistema de monitoramento para a observação e continuidade dos serviços hídricos no rio Araguari. Atualmente não existe nenhuma ação por parte dos gestores quanto ao assunto.

10) No tocante à compensação financeira realizada pelas potenciais empresas ou instituições que fazem uso das águas do Araguari, o nível de significância de associação foi alto. Isto permite inferir que a comunidade é a favor da cobrança pelo uso do recurso, desde que o instrumento financeiro gerado seja fomentado efetivamente pela celebração de contratos ou instrumentos jurídicos confiáveis de PSAH entre as empresas ou instituições que fazem uso e os proprietários rurais e ou agentes próximos à bacia. E que esses instrumentos sejam simples e efetivos;
11) Os conceitos sobre valoração, compensação empresarial, compensação financeira etc, necessitam ser melhores absorvidos ou apreendidos pelos usuários e gestores. Após as análises dos resultados, ficou a impressão de que até o momento estes conceitos e definições sejam bastantes desconhecidos e até confusos em sua aplicação. Em relação às atividades relacionados aos usos múltiplos dos recursos hídricos na bacia, contudo, é de fundamental importância cogitar o PSAH como instrumento de gestão para o Araguari;
12) Finalmente, um aspecto que chamou a atenção durante as análises dos resultados é a importância subalterna do papel das usinas hidrelétricas (UHEs) em detrimento dos empreendimentos minerais, madeira, urbanização, lazer, navegação etc. Uma das prováveis razões desse resultado é que tanto o novo empreendimento (UHE Ferreira Gomes e Cachoeira Caldeirão, este último em Porto Grande), não haviam iniciado suas obras. Além disso, os impactos ambientais (não mensurados à época), em relação à antiga UHE Coaracy Nunes, está 36 anos distante dos efeitos e impressões atuais das populações. De grosso modo, é como se as populações não tivessem a percepção exata da magnitude e significância dos atuais impactos. Como os resultados da pesquisa de campo reflete um "dado momento" da história dos empreendimentos da bacia, infere-se que estes tenham sido bastante subestimados pelas populações investigadas.

5.1 RECOMENDAÇÕES

Com base no exposto acima, recomenda-se, portanto, que a Política Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos seja efetivada com a cobrança pelo uso da água e criação do Comitê de bacia e que o Projeto Lei n. 0036/10 que versa sobre PSA no Estado do Amapá seja adaptado, levando em consideração a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento e efetivação do PSA.

Espera-se que futuramente, no Estado do Amapá em especial, ao longo da bacia hidrográfica do rio Araguari seja criado um mercado de serviços ambientais em âmbito local, levando-se em consideração, a conservação de seus recursos hídricos, o qual é fundamental do ponto de vista hidrológico, e consequentemente, deseja-se que ocorra a melhoria das condições hídricas da bacia do rio Araguari, bem como nas demais bacias hidrográficas da Amazônia;

Sugere-se que esta presente pesquisa seja utilizada como instrumento de suporte à decisão sobre gerenciamento de bacias hidrográficas do Estado do Amapá.

Recomenda-se, portanto, que esta e outras pesquisas balizem as políticas públicas de planejamento e recomendações jurídicas sobre o PSA no Amapá, em especial os serviços hídricos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBÁN, Montserrat *et al.* **Diseño de Pagos por Servicios Ambientales en Ecuador y Colombia.** Equador, 2007.

AMAPÁ (Estado). Projeto de Lei 036/2010. Institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA no âmbito do Estado do Amapá e dá outras providências. Disponível em: <http://www.al.ap.gov.br/exibir_integra.php?iddocumento=2620>. Acesso em: 16 mai. 2011.

_____. Lei nº 0686, de 7 de junho de 2002, Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 16 mai. 2011.

ANTONIAZZI, Laura Barcellos; SHIROTA, Ricardo. Pagamentos por Serviços Ambientais da Agricultura para a Proteção de Bacias Hidrográficas. In: **XLV Congresso da SOBER:** "Conhecimentos para Agricultura do Futuro". 22 a 25 de julho de 2007. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/6/1118.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2011.

ATMANN, Alexandre. **Pagamento por serviços ecológicos:** uma estratégia para restruturação e preservação da mata ciliar no Brasil? Dissertação de Mestrado em Direito. Rio Grande do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2008. Disponível em: <http://tede.ucs.br/tde.../2/.../**Dissertacao**%20Alexandre%20**Altmann**.pdf>. Acesso em 11 de ago. 2011

BÁRBARA, Vinícius Fagundes. **Uso do modelo QUAL2E no estudo da qualidade da água e da capacidade de autodepuração do rio Araguari – AP (Amazônia).** Dissertação de Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2006.

BÁRBARA, Viníciu Fagundes *et al*. Monitoramento sazonal da qualidade da água do rio Araguari/AP. **REVISTA BIOCIÊNCIAS**. UNITAU, vol.16, n. 1, 2010. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br>. Acesso em: 15 mar. 2012.

BERNARDES, Carolina; SOUSA JÚNIOR, Wilson Cabral de. Pagamento por Serviços Ambientais: experiências brasileiras relacionadas à Água. **V Encontro Nacional da Anppas.** Florianópolis, 2010. Disponível em: <http:// http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT9-522-502-20100831170114.pdf>. Acesso em: 01 out. 2012.

BEZAURY-CREEL, Juan E.; IGLESIAS-GUTIÉRREZ, Leonel. El papel de los servicios ambientales para evitar la deforestación en México. In: **_____**. **Servicios de ecossistemas en América Latina:** Lecciones aprendidas en agua, bosques y ecoturismo. Colombia: Cartagena de Indias, 2007, p. 17- 26.

BOCATO JÚNIOR, Francisco Carlos. **Valoração econômica de ativos naturais urbanos: o caso da área de preservação ambiental da fazendinha e seu entorno, Macapá – Amapá.** Dissertação de Mestrado em Biodiversidade Tropical. Macapá: PPGBIO: UNIFAP, 2009.

BOCATO JÚNIOR, F. C. ; CUNHA, A. C. A Avaliação Contingente como Ferramenta de Auxílio à Gestão de Áreas Verdes Urbanas. **Rama:** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, vol. 5, p. 9-23, 2012.

BORSOI, Zilda Maria Ferrão; TORRES, Solange Domingo Alencar. A política de recursos hídricos no Brasil. **Revista BNDES**, n. 8, 1997. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/rev_10a6.asp>. Acesso em: 10 jun. 2011.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Cobrança pelo Uso da Água nas Bacias PCJ**. Brasília: ANA, 2010.

_____. **Cuidando das Águas:** soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Brasília: ANA, 2011. Disponível em: <http://www.ana.gov.br>. Acesso em: 3 jul. 2012.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http:// <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 8 ago. 2011.

BRITO, Daímio Chaves. **Aplicação do Sistema de Modelagem da Qualidade da Água QUAL2KW em Grandes Rios:** o caso do Alto e Médio Rio Araguari – AP. Dissertação de Mestrado em Biodiversidade Tropical. PPGBIO/UNIFAP, 2008, p. 144.

BRUNETT, Edgar et al. **Pago por servicios ambientales hidrológicos:** caso de estudio Parque Nacional del Nevado de Toluca, México. México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2011

CAMACHO, D. Cordero. Esquemas de pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador. **Investigación Agraria:** Sistemas y Recursos Forestales. Equador, 2008. Disponível em: <http://www.inia.es/srf>. Acesso em: 20 agos. 2012.

CARAZO, Felipe *et al*. **Protegiendo el Agua y sus Servicios Ecosistémicos. Proceso Regionale de las Americas: VI Foro Mundial del Agua.** 2012**.** Disponível em: <http// http://www.unesco.org.uy/phi/fileadmin/phi/infocus/Foro_Mundial_del_Agua_2012/10_PROTEGIENDO_EL_AGUA_Y_SUS__SERVICIOS_ECOSISTEMICOS.pdf>. Acesso em 26 set. 2012.

CASAS, Adriana; MARTÍNEZ, Rodrigo. **Marcos Legales para el Pago por Servicios Ambientales em America Latina y el Caribe**: Análisis de ochos países. 2008. Disponível em: <http://www.oas.org/dsd/PES/**MARCOSlegal**sFnlLR2.pdf>. Acesso em: 26 set. 2012.

CEDILLO, Víctor E. Sosa. **Programa Estratégico Forestal del Estado de Oaxaca (PEFO) 2007-2030.** CONAFOR, 2008. Disponível em: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/12/1650Programa%20Estrat%C3%A9gico%20Forestal%20del%20Estado%20de%20Oaxaca%20.pdf>. Acesso em 26 set. 2012.

CUNHA, Elane Domênica de Souza. **Levantamento florístico, dinâmica espaço-temporal e quantificação da biomassa do fitoplâncton dos rios Araguari e Falsino (Amapá-Brasil).** Dissertação de Mestrado em Biodibersidade Tropical: PPGBIO/UNIFAP, 2012.

CUNHA, Alan Cavalcanti da *et al.* Aplicação do modelo de qualidade da água QUAL2E para análise de cenários ambientais e autodepuração no médio rio Araguari – AP. In: AMAPÁ.

Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia. **Programa Primeiros Projetos.** Macapá, 2010.

_____. Dam Effect on Stream Reaeration Evaluated with the Qual2kw Model: Case Study of the Araguari River, Amazon Region, Amapá State/Brazil. In: BILIBIO, Carolina; HENSEL, Oliver; SELBACH, Jeferson Francisco. **Sustainable water management in the tropics and subtropics - and case studies in Brazil.** vol. 2. Jaguarão/RS: Fundação Universidade Federal do Pampa, UNIKASSEL, PGCult- UFMA, 2011, p. 697.

CUNHA, Alan Cavalcanti da. **Uso do Sistema de Modelagem Qual2E (Qual2kw) para o Estudo de Impacto Ambiental na Qualidade da Água Causado por Barragem e Cidades Ribeirinhas no Alto e Médio Rio Araguari – Amapá**. Macapá, 2009.

CUNHA, Alan Cavalcanti da; BRITO, Daímio Chaves; CUNHA, Helenilza Ferreira Albuquerque. Análise se cenário da qualidade da água no rio Araguari (AP) com uso do Sistema de Modelagem $QUAL_2K_{W:}$ impactos de hidrelétricas e urbanização. In: CUNHA, Alan Cavalcanti da; SOUZA, Everaldo Barreiros de; CUNHA, Helenilza Ferreira Alburquerque. **Tempo, Clima e Recursos Hídricos:** resultados do Projeto REMETAP. Macapá: IEPA, 2010, p. 119 - 134.

CUNHA, A.C.; PINHEIRO, L. A.R e CUNHA, H. F. A. Modelagem e simulação do escoamento e dispersão sazonais de agentes passivos no Rio Araguari para o AHE Ferreira Gomes-I- Amapá/Brasil. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. vol. 18, n.1. Jan/Mar. 2013 (*in press*).

ENGEL, Stefanie; PAGIOLA, Stefano; WUNDER, Sven. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. **Ecological Economics**, vol. 65, 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com >. Acesso em: 26 jun. 2011.

FAERRON, Alexandra Saenz. FONAFIFO: más de una década de acción (Costa Rica). In: **Reconocimiento de los servicios ambientales: una oportunidad para la gestión de los recursos naturales en Colombia.** Cartagena de Indias, 2008. Disponível em: <http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BWunder0801.pdf>. Acesso em: 11 abril 2012.

FARLEY, Joshua; COSTANZA, Robert. Payments for ecosystem services: From local to global. **Ecological Economics.** 2010. Disponível em: <http://www. elsevier.com/locate/ecolecon>. Acesso em: 23 ago. 2012.

FEARNSIDE, Philip M. Desenvolvimento Sustentável e serviços Ambientais na Amazônia. In: **XXVII ANPOCS - GT 11- O Desenvolvimento Sustentável em Questão na Amazônia Brasileira**. Caxambu-MG, 21-26/10/2003.

_____. Valoração Econômica e os Serviços Ambientais da Amazônia. 2008, p. 55- 67. In: RIVAS, A.; FREITAS, C.E.; MOURÃO, R.R. **Valoração e Instrumentos Econômicos Aplicados ao Meio Ambiente:** alternativas para proteger a Amazônia. Instituto -Piatam, Manaus, Amazonas, Brasil, p. 178. Disponível em: <http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2008/Serv%20Amb%20PIATAM%202008.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2011.

FOLETO, Eliane Maria; LEITE, Michele Benetti. PERSPECTIVAS DO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E EXEMPLOS DE CASO NO BRASIL. **Revista de Estudos Ambientais,** vol.13, n. 1, p. 6-17, jan./jun. 2011.

GONZÁLEZ, Ángela; RIASCOS, Eliana. Panorama Latino americano del pago por Servicios Ambientales. In: **Gestión y Ambiente.** vol. 10, n. 2, ago. 2007.

GREIBER, Thomas. **Pagos por Servicios Ambientales Marcos Jurídicos e Institucionales.** Gland, Suiza: UICN. 2010. Disponível em: <http://www.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/EPLP-078-Es.pdf>. Acesso em 20 set. 2012.

GUILLÉN, Manuel de Jesús González. **Evaluación del Programa de Pago de Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH).** México: CONAFOR, 2004.

HAIR Jr, J. F; TATHAN, A. R.L; BLACK, W. C**. Análise Multivariada de Dados.** Viçosa: Tradução Schlup Sant´Anna e Anselmo Chaves Neto. Bookman. 5. ed., Porto Alegre - RGS. 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acesso em 20 ago. 2011.

JARDIM, Mariana Heilbuth. **Pagamento por Serviços Ambientais na Gestão de Recursos Hídricos:** o caso do município de Extrema-MG. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Centro do Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10482/7814>. Acesso em: 15 jul. 2011.

JOHNSTON, Robert J.; RUSSELL, Marc. An operational structure for clarity in ecosystem service values. **Ecological Economics.** 2011. Disponivel em: <http://www.elsevier.com/locate/ecolecon>. Acesso em: 17 set. 2012.

LANNA, Antônio Eduardo L.; BRAGA, Benedito. Hidroeconomia. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (orgs.). **Águas doces no Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

LIU, Shuang *et al*. Valuing ecosystem services: Theory, practice, and the need for a transdisciplinary synthesis. **Annals of the New York Academy of Sciences.** 2010. Disponível em: <http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/art_valuing_ecosystem_services.pdf>. Acesso em: 15 abril 2012.

MALAVASI, Edgar Ortiz. **Sistema de Cobro y Pago por Servicios Ambientales en Costa Rica: Visión General. Costa Rica:** Escuela de Ingeniería Forestal Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2003. Disponível em: <http://www.undp.org.cu/eventos/aprotegidas/Serv_Ambientales.pdf.>. Acesso em: 20 set. 2012.

MAYRAND, Karel Mayrand; PAQUIN, Marc. **Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes.** Montreal: UNIFÉSRA, 2004. Disponível em: <http://www.cec.org/Storage/56/4896_PES-Unisfera_es.pdf> Acesso em: 20 set. 2012.

MEDEMA, Wietske; MCINTOSH, Brian S.; JEFFREY, Paul J. From Premise to Practice: a Critical Assessment of Integrated WaterResources Management and Adaptive Management Approaches in the Water Sector. **Ecology and Society.** 2008. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art29/>. Acesso em 03 de jul. 2011.

MORENO JÚNIOR, Ícaro. **Uma Experiência de Gestão de Recursos Hídricos**: a Implantação de uma proposta para o Estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado em Ciências. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.

MORENO-SANCHEZ, Rocio *et al***.** Heterogeneous users and willingness to pay in an ongoing payment for watershed protection initiative in the Colombian Andes. Ecological Economics. 2012. Disponível em: <http://www.elsevier.com/ locate/ecolecon>. Acesso em: 23 ago. 2012.

MUÑOS, Carlos *et al*. Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and results. **Ecological Economics**, 2008. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/ecolecon>. Acesso em: 20 set. 2012.

MUÑOZ, Carlos. Pagar por los servicios hidrológicos del bosque en México. In: **Reconocimiento de los servicios ambientales: una oportunidad para la gestión de los recursos naturales en Colombia.** Cartagena de Indias, 2008. Disponível em: <http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BWunder0801.pdf>. Acesso em: 17 set. 2012.

NICODEMO, Maria Luiza Franceschi *et al*. **Conciliação entre produção agropecuária e integridade ambiental: o papel dos serviços ambientais.** São Paulo: EMBRAPA, 2008.

OLIVEIRA, Leidiane Leão de *et al.* Características Hidroclimáticas da bacia do rio Araguari. In: CUNHA, Alan Cavalcanti da; SOUZA, Everaldo Barreiros de; CUNHA, Helenilza Ferreira Alburquerque. **Tempo, Clima e Recursos Hídricos:** resultados do Projeto REMETAP. Macapá: IEPA, 2010, p. 83 – 96.

OLIVEIRA, Leidiane Leão de. **Interações da estrutura da vegetação com a, topografia, solo e hidrologia na floresta nacional do Amapá.** Tese de Doutorado em Biodiversidade Tropical. Macapá: UNIFAP/PPGBio, 2012.

PAHL-WOSTL, Claudia *et al.* Managing Change toward Adaptive Water Management through Social Learning. **Ecology and Society**. 2007. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art30/>. Acesso em: 16 abril 2012.

PAGIOLA, Stefano. **Payments for Environmental Services in Costa Rica.** USA: MPRA, 2006. Disponível em: <http://www.oired.vt.edu/sanremcrsp/documents/research-themes/pes/PESCostaRica.pdf>. Acesso em: 17 set. 2012.

PAGIOLA, Stefano *et al*. **Poor Household Participation in Payments for Environmental Services: Lessons from the Silvopastoral Project in Quindío, Colombia**. USA, 2007, p. 26. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTEEI/Resources/Silvopastoral-Poverty-Colombia.pdf>. Acesso em: 17 set. 2012.

PÉREZ *et al*. **Pagos Por Servicios Ambientales: conceptos, principios y su realización a nível municipal.** 2 ed. Managua: PASOLAC. 2002.

PETERNELLI, Luiz Alexandre; MELLO, Márcio Pupin de**. Conhecendo o R:** uma visão estatística. Viçosa: UFV, 2011.

PROVAM. **Programa de Estudos e Pesquisas nos Vales Amazônicos.** Belém/PA. 1990.

R Development Core Team R. **A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria, 2012.

RAADGEVER, G.T. *et al.* Assessing Management Regimes in Transboundary River Basins: Do They Support Adaptive Management? **Ecology and Society.** 2008. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art14/>. Acesso em: 16 abril 2012.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (orgs.). **Águas doces no Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006, p. 1 – 35.

RODRÍGUEZ, Alberto Méndez. **Experiencia de Costa Rica en el pago de servicios ambientales.** Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, 2011. Disponível em: <http://www.forestcarbonpartnership.org/fcp/sites/forestcarbonpartnership.org/files/Documents/PDF/July2012/19Pago%20de%20Servicios%20Ambientales%20FONAFIFO%20Costa%20Rica%20-%20A.Mendez.pdf>. Acessado em: 17 set. 2012.

SALATI, Eneas; LEMOS, Haroldo Mattos de; SALATI, Eneida. Água e o desenvolvimento sustentável. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (orgs.). **Águas doces no Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006, p. 37 - 62.

SAND, Isabel Van de. Payments for Ecosystem Services in the Context of Adaptation to Climate Change. **Ecology and Society.** 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04561-170111>. Acesso em: 17 set. 2012.

SANT'ANNA, Tiago Lezan. Uso e preservação dos recursos hídricos: aspectos jurídicos. **Revista do BNDES**, vol. 33, jun. 2010. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes.../rev3305.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2011.

SANTILLI, Juliana. Aspectos Jurídicos da Política Nacional de Recursos Hídricos. **Série Grandes Eventos- Meio Ambiente.** 2007. Escola Superior do Ministério Público da União. Disponível em:<http://www3.esmpu.gov.br/linha-editorial/outras-publicacoes/serie-grandes-eventos-meio-ambiente/serie-grandes-eventos-meio ambiente/?searchterm=Juliana%20Santilli>. Acesso em: 05 jun. 2011

SANTOS, Eldo Silva dos**. Modelagem hidrodinâmica e qualidade da água na foz do rio Araguari-AP.** Dissertação de Mestrado em Biodiversidade Tropical: PPGBIO/UNIFAP, 2012.

SANTOS, Paula V. C. J. **Potencial de vazão ambiental como subsídio à outorga de recursos hídricos para construção e operação de hidrelétricas na Amazônia**. Dissertação de Mestrado em Direito Ambiental e Políticas Públicas. Macapá: PPGDAP: UNIFAP, 2011.

SANTOS, Priscilla *et al*. **Marco Regulatório sobre Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil.** IMAZON, 2012.

SEPEDA, Ideusanira de Vasconcelos. **Aplicação do Método de Avaliação Contingente (MAC) para Valoração Econômica da Água no Município de Macapá –AP.** Dissertação de Mestrado em Direito Ambiental e Políticas Públicas: PPGDAPP: UNIFAP, Macapá-AP, 2010.

SILVA, R. T; FOLEGATTI, M.V.; SANTOS, D.G. **Pagamento por serviços ambientais (PSA) no dos Comitês das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí**. 2009. Disponível em: <www.ana.gov.br/produagua>. Acesso em: 21 jun. 2011.

SILVA, W. C.; CUNHA, A. C. Economical viability of the payment for environmental services in the State of Amapá using risk analysis. In: **ISEE Conference.** PSTR015 - 322. Proceedings. Rio de Janeiro - RJ. Rio + 20. 15/12/2011, 2011

SILVA, Wander da Conceição. **Viabilidade econômica do pagamento por serviços ambientais no Estado do Amapá utilizando Análise de Risco.** Dissertação de Mestrado em Direito Ambiental e Políticas Públicas. Macapá: PPGDAP: UNIFAP, 2011.

SMITH, M.; GROOT, D.; BERGKAMP, G. **Pay:** Establishing payments for watershed services. IUCN, Gland, Switzerland, 2006, p. 109. Disponível em: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2006-054.pdf>. Acesso em: 17 set. 2012.

STANTON, Tracy *et al*. State of Watershed Payments: An Emerging Marketplace. **Ecosystem Marketplace**. 2010. Disponível em: <http://rmportal.net/library/content/translinks/transLinks-2010/forest trends/Report_StateofWatershedPayments.pdf/view?set_language=pt-br>. Acesso em: 14 fev. 2012.

SWALLOW, Brent M. *et al.* Compensation and Rewards for Environmental Services in the Developing World: Framing Pan-Tropical Analysis and Comparison, 2009. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art26/>. Acesso em: 08 ago. 2011.

TEIXEIRA, Carlos Geraldo. **Pagamento por Serviços Ambientais de proteção às nascentes como forma de sustentabilidade e preservação ambiental**. Dissertação de Mestrado em Direito Socioambiental. Curitiba: Universidade Católica do Paraná, 2011. Disponível em: <www.ana.gov.br/produagua>. Acessado em: 21 jun. 2011.

TUNDISI, José Galizia. **Água no Século XXI:** enfrentando a escassez. 2. ed. São Carlos: RIMA, IIE, 2005

_____. The exploitation of the hydroelectric potential of the Amazon region. **Estudos Avançados**, 2007. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.org.br>. Acesso em: 14 fev. 2012.

_____. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**. 2008. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.org.br>. Acesso em: 21 abril 2011.

VATN, Arild. An institutional analysis of payments for environmental services. **Ecological Economics.** 2010**.** Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/ecolecon**>.** Acesso em: 17 set. 2012.

VEIGA, Fernando. Edificando el pago por los esquemas de servicios ambientales basados en servicios forestales de agua em los bosques del Atlántico, Brasil**.** In: CREEL, Juan E. Bezaury; GUTIÉRREZ; Leonel Iglesias. **Servicios de ecossistemas en América Latina:** Lecciones aprendidas en agua, bosques y ecoturismo. Colombia: Cartagena de Indias, 2007, p. 31- 37.

VETORATTO, Gustavo. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumento estadual de política macroeconômica. In: 23ª Procuradoria de Justiça Criminal de Goiás**. Caderno de Doutrina - Ambiental.** 2004. Disponível em: <http://www.serrano.neves.com.br>. Acesso em: 10 jul. 2011.

WHATELY, Marussia, HERCOWITZ, Marcelo. **Serviços ambientais:** conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

WUNDER, Sven; ALBÁN, Montserrat. Decentralized payments for environmental services: The cases of Pimampiro and PROFAFOR in Ecuador. **Ecological Economics**. 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 17 set. 2012.

WUNDER, Sven *et al*. **Pagamentos por Serviços Ambientais:** perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008 (Série Estudos, 10). Disponível em: <http://www.ekosbrasil.org/media/file/PagtoServAmbietais_Amz_MMA.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2011.

WUNDER, Sven. Are Direct Payments for Environmental Services Spelling Doom for Sustainable Forest Management in the Tropics? **Ecology and Society**. 2006. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art23>. Acesso em: 14 fev. 2012.

_____. The Efficiency of Payments for Environmental Services in Tropical Conservation. **Society for Conservation Biology**. vol. 21, n. 1, p. 48–58, 2007. Disponível em: < http://www.eubarnet.eu/wp-content/uploads/2012/09/Wunder-The-Efficiency-of-payments.pdf>. Acesso em: 17 set. 2012.

_____. Necessary Conditions for Ecosystem Service Payments. Economics and Conservation in the Tropics: a strategic dialogue. **Conference Paper,** january 31 – february 1, 2008. Disponível em: <http://www.rff.org/documents/08_tropics_conference/tropics_conference_papers/tropics_conference_wunder_pes_markets.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2011.

ZAGO, Valéria Cristina Palmeira. A valoração econômica da água: uma reflexão sobre a legislação de gestão dos recursos hídricos do Mato Grosso do Sul. **Interações - Revista Internacional de Desenvolvimento Local.** vol. 8, n. 1, p. 27-32, mar. 2007. Disponível em <http://www.periodicos.capes. org.br>. Acesso em: 23 mai. 2011.

APÊNDICE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

MESTRADO EM DIREITO AMBIENTAL E POLÍTICAS PÚBLICAS

Mestranda: Elen Diana de Almeida Coelho

Orientador: Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha

Prezado (a) entrevistado (a)

Este formulário faz parte da pesquisa de mestrado sobre Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para a gestão do rio Araguari. O PSA consiste em uma transação voluntária entre um provedor e um comprador de um ou mais serviço ambiental, na qual o provedor compensa financeiramente aqueles que promovem a continuidade do serviço ambiental. Saliento que nesta pesquisa tratarei especificamente dos serviços hídricos prestados pelo rio Araguari. O questionário contempla perguntas que verificam a disponibilidade dos usuários das águas do rio Araguari compensar a manutenção serviços ambientais prestados pela água.

1 DADOS DO INFORMANTE

1.1 Município: _____

1.2

Endereço:_____

_____

1.3 Nome: _____

1.4 Idade:____ 1.5 Sexo:____ 1.6 Estado Civil:_____

1.7 Tem filhos? Sim ( ) Quantos? ( ) Não ( )

1.8 Local de Nascimento: _____

1.9 Razão da migração: ( ) trabalho ( ) busca de emprego ( ) outros

_____

1.10 Mora há quanto tempo neste local: _____

1.11 Anos de Escolaridade:

1.11.1 Não frequentou a escola ( )

1.11.2 Ensino fundamental (1 grau) incompleto ( ) Até que série?_____

1.11.3 Ensino fundamental (1 grau) completo ( )

1.11.4 Ensino médio (2 grau) incompleto ( ) Até que série?_____

1.11.5 Ensino médio (2 grau) completo ( )

1.11.6 Superior incompleto ( ) Até que semestre? _____

1.11.7 Superior completo ( )

1.11.8 Pós-graduado ( )

2 DADOS DE EMPREGO E RENDA

2.1 Trabalha: Sim ( ) Qual atividade? _____ Não ( )

2.2 Quantos contribuem na renda familiar: _____

2. 3 Renda familiar mensal: Informar exatamente a renda em R$ _____

3 DADOS DO DOMICÍLIO

3.1 Há quanto tempo mora neste município _____

3.2 Número de pessoas no domicílio _____

3.3 O domicílio é: ( ) próprio ( ) alugado ( ) emprestado

4 DADOS DA BACIA DO RIO ARAGUARI

4.1 Utiliza o rio Araguari: Sim( ) Não ( )

4.2 Usos que faz:

4.2.1 ( ) recreação Nota: _____ (0 a 10)

4.2.2 ( ) atividades de pesca Nota: _____ (0 a 10)

4.2.3 ( ) navegação Nota: _____ (0 a 10)

4.2.4 ( ) atividades domésticas Nota: _____ (0 a 10)

4.2.5 ( ) água para consumo próprio Nota: _____ (0 a 10)

4.2.6 ( ) escoamento de produção Nota: _____ (0 a 10)

4.2.7 ( ) outros _____ Nota: _____ (0 a 10)

4.3 Em que medida o rio Araguari é importante para você? Nota: _____ (0 a 10)

4.4 Quais são os impactos ambientais ocasionados no rio Araguari em decorrência da:

4.4.1 Implementação e operação da Usina Hidrelétrica de Coaracy Nunes, do Aproveitamento Hidrelétrico de Ferreira Gomes e Cachoeira Caldeirão Nota: _____ (0 a 10)

_____

_____

4.4.2 Mineração Nota: (0 a 10)

_____

_____

4.4.3 Urbanização Nota: (0 a 10)

_____

_____

4.4.4 Agricultura Nota: _____ (0 a10)

_____

_____

4.4.5 Extração de Seixo Nota: _____ (0 a 10)

_____

_____

4.5 Se você julgar importante que esses impactos sejam amenizados dê uma nota:

Nota: _____ (0 a 10)

4.6 Caso julgue importante que nota você atribuiria ao gerenciamento no rio Araguari

Nota: _____ (0 a 10)

5 DADOS SOBRE SANEAMENTO BÁSICO

5.1 O abastecimento de água do seu domicílio é feito por:

5.1.1 ( ) poço Nota: _____ (0 a 10)

5.1.2 ( ) rede de abastecimento da CAESA Nota: _____ (0 a 10)

5.1.3 ( ) utiliza direto a água do rio Nota: _____ (0 a 10)

5.2 Qual o valor pago no último mês pela utilização da água tratada?

R$ _____

5.3 O abastecimento de água é suficiente para a realização de suas atividades diárias?

Nota: _____ (0 a 10)

5.4 Que nota você daria para o serviço de abastecimento de água fornecido à sua residência?

Nota: _____ (0 a 10)

5.5 Qual o destino dado aos resíduos sanitários

5.5.1 ( ) rede de esgoto Nota: _____ (0 a 10)

5.5.2 ( ) céu aberto Nota: _____ (0 a 10)

5.5.3 ( ) direto no rio Nota: _____ (0 a 10)

5.5.4 ( ) fossa Nota: _____ (0 a 10)

6 DADOS SOBRE SERVIÇOS AMBIENTAIS

6.1 Em que medida os Serviços Ambientais são importantes para você?

Nota: _____ (0 a 10)

6.2 Dentre os serviços hídricos listados abaixo, marque aqueles que você conhece:

Recreação e Lazer Nota: ___(0 a 10)	Proteção do solo Nota: __ (0 a 10)
Produção de energia elétrica Nota: __(0 a 10)	Controle da erosão Nota: __ (0 a 10)
Produção de Peixe Nota: __ (0 a 10)	Controle de sedimentação Nota: __ (0 a 10)
Produção Agrícola Nota: __ (0 a 10)	Controle da qualidade da água superficial e subterrânea Nota: __ (0 a 10)
Disponibilização de madeira Nota: __(0 a 10)	Inspiração artística e espiritual Nota: ___ (0 a 10)
Prevenção de inundações Nota: __ (0 a 10)	Manutenção da vida selvagem Nota: ___(0 a 10)
Redução de deslizamento de terra Nota: ___ (0 a 10)	Manutenção do fluxo de água na bacia Nota: ___ (0 a 10)
Patrimônio Cultural Nota: __ (0 a 10)	Abastecimento de água Nota: ___ (0 a 10)

6.4 Na sua opinião, a manutenção dos serviços hídricos é importante para os ecossistemas aquáticos e terrestres?

Nota: _____ (0 a 10)

6.5 Os órgãos ambientais locais ou estaduais fiscalizam e/ou monitoram o rio para a manutenção dos serviços hídricos? Dê uma nota para essas atividades

Nota: _____ (0 a 10)

6.6 Você acredita que a compensação para a continuidade dos serviços hídricos é importante?

Nota: _____ (0 a 10)

6.7 Para você a compensação pelas empresas, instituições e outros que fazem utilização das águas do rio Araguari é importante?

Nota: _____ (0 a 10)

6.8 Você acredita que se deveria a compensar financeiramente pela conservação dos serviços hídricos?

Nota: _____ (0 a 10)

6.8 O que você acha da importância da criação de um Comitê de Bacia (sociedade civil, mais governo, empresas etc) para gerenciar os ecossistemas aquáticos?

Nota: _____ (0 a 10)

6.10 Você participaria de um Comitê de Bacia no Estado?

Nota: _____ (0 a 10)

6.11 Você acredita que o Comitê de Bacia é importante para o Estado?

Nota: _____ (0 a 10)