

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO EM REGULAÇÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS

NAYANDRA KELLEN PEREIRA

PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS PARA CONSERVAÇÃO E GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS: PROPOSTA BASEADA NO PROGRAMA BOLSA
FLORESTA

Manaus - AM

2018

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO EM REGULAÇÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS

NAYANDRA KELLEN PEREIRA

PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS PARA CONSERVAÇÃO E GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS: PROPOSTA BASEADA NO PROGRAMA BOLSA
FLORESTA

Dissertação apresentada ao em Gestão e Regulação de Recursos
Hídricos para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof. Dr. Maria Astrid Rocha Liberato

Manaus - AM

2018

Todo passo avançado em direção ao ideal é progresso.

Nayandra Pereira

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos na área de concentração Regulação e Governança de Recursos Hídricos.

Aprovada em 19 de outubro de 2018

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Astrid Rocha Liberato
Universidade do Estado do Amazonas (UEA) – Orientadora

Profa. Dra. Maria da Gloria Gonçalves de Melo
Universidade do Estado do Amazonas (UEA) – Membro Interno

Profa. Dra. Katell Uguen
Universidade do Estado do Amazonas (UEA) – Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Ao meu melhor amigo Jesus por estar sempre comigo e por ser o Pai da sabedoria e do conhecimento.

À minha família pela confiança e compreensão e, principalmente, pelo apoio; sem isso não seria possível que eu chegasse até aqui.

À minha orientadora, Maria Astrid Rocha Liberato, um agradecimento especial, pela apoio, orientação, paciência e confiança conferida a mim ao longo de todo o período de permanência no programa.

Aos professores do programa de mestrado profissional em Gestão Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, pela contribuição e incentivo na realização deste trabalho.

Aos meus amigos Delcio Martins (Mestrado Delcio) e João Ferreira (Big Jo), pela amizade, apoio, ouvidos, jogos (em um deles, venci o João em um desafio – só para registrar de forma oficial), almoços (marcados e desmarcados), cafés e conversas. Foram essenciais.

A todos os colegas da primeira turma do ProfÁgua da Universidade do Estado do Amazonas, todos contribuíram de forma direta ou indireta a realização deste trabalho.

À Fundação Amazonas Sustentável, pelo apoio com dados, informações, experiências e contribuições. Em especial à Liane Lima, Gabriela Sampaio, Victor Salviati, Valcleia Solidade e Virgílio Viana.

Ao **Dr?** Steve Bass, pesquisador britânico do Instituto Internacional para Meio Ambiente e Desenvolvimento – IIED e presidente do Programa de Pesquisa Serviços Ecosistêmicos para Redução da Pobreza - ESPA, pela atenção em ouvir, discutir e contribuir com este trabalho.

Por fim, agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, à Agência Nacional de Águas – ANA, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Resumo: O reconhecimento do valor econômico da água é um dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, e esta valoração baseia-se na mensuração dos serviços prestados por este recurso natural, que deve refletir o grau de importância do serviço para o homem e o ecossistema. No estado do Amazonas, o Programa Bolsa Floresta - PBF contribui para a conservação de cerca de 11 milhões de hectares de floresta amazônica pela compensação financeira aos moradores das Unidades de Conservação - UC estaduais que adotam práticas conservacionistas no manejo da floresta, em modelo de pagamento por serviços ambientais - PSA. Entretanto, apesar de sua presença em bacias estratégicas, o PBF ainda não possui atuação voltada aos recursos hídricos, o que é uma oportunidade de promover, através do programa, conservação para além da florestal. Neste contexto, o objetivo desse trabalho é propor o pagamento por serviços ambientais para a conservação de recursos hídricos com base no modelo de implementação do Programa Bolsa Floresta. Para tal, foi necessário estudar os aspectos socioeconômicos dos beneficiários do PBF em relação à água, esgoto e energia, tendo como área de estudo as UCs participantes do programa à montante de Manaus; identificar os custos de oportunidade e estimar os custos evitados em relação aos serviços ambientais prestados pelos beneficiários; e por fim, propor um arranjo para conservação e gestão de recursos hídricos com base no PBF. O estudo foi realizado com base em três Unidades de Conservação (UC) estaduais do Amazonas: a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Negro, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Negro e a RDS Puranga Conquista. Nas três UCs, há a deficiência nos serviços de água, esgoto e energia, sendo que a RDS do Rio Negro é a única UC que possui acesso à energia elétrica constante por rede de distribuição em parte da UC, sendo a obtenção de energia por geradores comunitários predominante na RDS Puranga Conquista e na APA rio Negro. A agricultura é a principal fonte de renda, sendo a mandioca a mais explorada e a banana a mais rentável, mas devido as práticas conservacionistas e o atendimento às regras do PBF os moradores das UCs deixam de explorar a agricultura em grande escala, renunciando assim a máxima rentabilidade da área. A conservação da floresta promovida pelos beneficiários do PBF pode gerar assim diversas externalidades positivas à Manaus, principalmente no que diz respeito aos aspectos climatológicos e quali-quantitativos de água. O arranjo proposto, para a conservação e gestão de recursos hídricos baseado no PBF, buscou integrar beneficiários-chave ao processo de reconhecimento dos serviços ambientais como a empresa responsável pelos serviços de saneamento, a indústria, população residente à jusante e/ou prefeitura, e o comitê de bacia hidrográfica como organismo de apoio técnico ao arranjo. O monitoramento, além de realizado por imagens de satélite, contaria também com as análises quali-quantitativas de água em pontos estratégicos da bacia. A proposta buscou integrar uma ferramenta de conservação florestal e melhoria de qualidade de vida, com a gestão de recursos hídricos para a conservação e reconhecimento da importância das bacias hidrográficas na região. A gestão de recursos hídricos no estado está em seu estágio inicial, com a implementação das políticas nacional e estadual. Desenvolver alternativas que incentivem à gestão dos recursos hídricos através de alternativas organizacionais é provavelmente o caminho mais viável para a região.

Palavras-chave: Rio Negro, Comunidades Ribeirinhas, Unidades de Conservação, Amazônia, Amazonas.

Abstract: Recognition of the economic value of water is one of the bases of the National Water Resources Policy, and this assessment is based on the measurement of the services provided by this natural resource, which should reflect the importance of the service to man and the ecosystem. In the state of Amazonas, the Bolsa Floresta Programme (PBF) a model for payment for environmental services (PSE) contributes to the conservation of about 11 million hectares of Amazon forest by financial compensation for the residents of protected areas (PA) that adopt conservationist practices in forest management. However, despite of its presence in strategic basins, the PBF still does not have a focus on water resources, which is an opportunity to promote, through the programme, conservation beyond the forest. In this context, the main goal of this work is to propose the PES for the conservation of water resources based on the implementation model of the PBF. For this, it was necessary to study the socioeconomic aspects of the beneficiaries of the PBF related to water, sewage and energy, having as study area the PAs participating in the program upstream of Manaus; identify the opportunity costs and estimate the avoided costs due to the environmental services provided by the beneficiaries; and finally, to propose an arrangement for the conservation and management of water resources based on the PBF. The study was carried out on three state PAs of Amazonas: the Rio Negro Sustainable Development Reserve (RDS), the Rio Negro Environmental Protection Area (APA) and the Puranga Conquista RDS. In the three PAs, there is a deficiency in water, sewage and energy services, and the Rio Negro RDS is the only PA that has access to constant electricity through a public distribution network in part of the reserve, and the generation of energy by diesel generators is predominant in Puranga Conquista RDS and Rio Negro APA. Agriculture is the main source of income, with manioc being the most exploited and banana the most profitable, but due to conservation practices and compliance with the rules of PBF, the inhabitants of PAs do not explore large-scale agriculture, renouncing the maximum profitability of the area. The forest conservation promoted by the beneficiaries of the PBF can thus generate a number of positive externalities to Manaus, especially regarding to the climatological and qualitative aspects of water. The proposed arrangement for the conservation and management of water resources based on the PBF sought to integrate key beneficiaries into the process of recognizing environmental services, for example the company responsible for sanitation services, industry, and downstream residents and/or city hall, and the river basin committee as a technical support for the arrangement. The monitoring, besides realized by satellite images, would also count on the quali-quantitative analyzes of water in strategic points of the basin. The proposal goal was to integrate a tool for forest conservation and improvement of the quality of life, with the management of water resources for the conservation and recognition of the importance of the hydrographic basins in the region. Water resources management in the state is in its initial stage, with the implementation of national and state policies. Developing alternatives that encourage the management of water resources through organizational alternatives is probably the most viable path for the region.

Key words: Rio Negro, Riverine Communities, Protected Areas, Amazon, Amazonas.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1.1. OBJETIVO GERAL	13
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS.....	14
2.1.1. Economia ecológica e a valoração de serviços ambientais	18
2.2. PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS	20
2.2.1. Experiências em PSA hídrico.....	22
2.2.2. Produtor de Água	23
CAPÍTULO I – ÁGUA, ENERGIA E SANEAMENTO DOS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA BOLSA FLORESTA NO RIO NEGRO	26
I.1. Introdução.....	26
I.2. Objetivo Específico	27
I.3. Material e Métodos.....	27
I.3.1. Área de Estudo	27
I.3.2. Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro.....	29
I.3.3. Área de Proteção Ambiental do Rio Negro.....	29
I.3.3. Reserva de Desenvolvimento Sustentável Puranga Conquista	29
I.3.4. Caracterização socioeconômica dos provedores	30
I.4. Resultados e Discussão	30
I.4.1. Fonte de energia/iluminação	30
I.4.2. Fonte de abastecimento e tratamento de água.....	33
I.4.2. Destinação/tratamento de esgoto.....	35
I.5. Conclusão.....	37
CAPÍTULO II – CUSTOS DE OPORTUNIDADE E CUSTOS EVITADOS EM RECURSOS HÍDRICOS NO RIO NEGRO	40
II.1. Introdução	40
II.2. Objetivo Específico.....	41
II.3. Material e Métodos	41
II.4. Resultados e Discussão	42
II.3.1. Custos de Oportunidade nas Unidades de Conservação no Rio Negro	44
II.3.2. Custos evitados pelos usuários de água no Rio Negro	48
II.5. Conclusão.....	50
II.6. Referências Bibliográficas	51
CAPÍTULO III – PROPOSTA DE CONSERVAÇÃO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS COM BASE NO PROGRAMA BOLSA FLORESTA	54
III.1. Introdução	54

IV.2. Objetivo Específico	55
III.3. Material e Métodos	55
III.4. Resultados e Discussão.....	56
III.4.1. Método Geral de Implementação do Programa Bolsa Floresta no Amazonas	58
III.4.2. Proposta de Modelo de Conservação de Recursos Hídricos Baseada no Programa Bolsa Floresta	62
III.4.2.1. Condições básicas para os acordos de conservação de recursos hídricos	66
III.4.2.2. Arquitetura Institucional Proposta.....	66
III.4.2.3. Sustentabilidade Financeira e Institucional Proposta	69
III.4.2.4. Acordos e Compromissos pela Conservação Hídrica.....	71
III.4.2.5 Monitoramento e Avaliação de Resultados	71
III.4.2.6 Panorama Geral da Proposta.....	72
III.4.2.7. Área-Piloto Proposta para Implementação	75
III.5. Conclusão	77
III.6. Referências Bibliográficas.....	77
3.CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
4.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
5.ANEXO	91

INTRODUÇÃO

No Brasil, a gestão de recursos hídricos ocorre com base nas diretrizes da Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Nessa política, foram estabelecidos instrumentos para sua implementação, como os Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos e a cobrança pelo uso da água (BRASIL, 1997).

De acordo com a Agência Nacional de Águas - ANA (2014), os instrumentos da política visam, dentre outros objetivos, reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor. Esta valoração, baseia-se na mensuração dos serviços prestados por este recurso natural e deve refletir o grau de importância que determinado recurso natural possui para um processo ecológico (ANDRADE, 2010).

A água, no entanto, não pode ser resumida a valores monetários, pois, associada aos ecossistemas, desempenha funções que são imensuráveis financeiramente, como afirmam Wathely e Hercowitz (2008). Essas funções desempenhadas pelos elementos ecossistêmicos podem ser serviços de provisão, reguladores, culturais e de suporte (REID et al., 2005).

É sabido, que há uma estreita relação entre recursos hídricos e uso do solo, pois é observado que, na natureza, quando se trata, principalmente, do regime de vazões e qualidade de água, há a decorrência dos mecanismos naturais de controle desenvolvidos ao longo do processo evolutivo da paisagem, que constituem os serviços desempenhados pelos ecossistemas (JARDIM, 2010).

Os serviços ecossistêmicos, advindos da água, por exemplo, acontecem, naturalmente, nas bacias hidrográficas, mas sua manutenção é feita pelos chamados “provedores”, que são os usuários de terra à montante da bacia (ANA, 2012). A manutenção desses serviços gera externalidades positivas aos usuários de água à jusante, que, na ausência de mecanismos monetários, não são englobadas pelo mercado e não farão parte da tomada de decisão.

Neste contexto, surge o Pagamento por Serviços Ambientais - PSA, que é uma transferência financeira de beneficiários e/ou usuários de serviços ambientais (princípio do “usuário-pagador”) para os provedores destes serviços, devido às práticas conservacionistas empregadas por eles (princípio do “provedor-recebedor”) (ANA, 2012).

Segundo Wunder (2005), há características essenciais que caracterizam um sistema de PSA:

- deve ser uma transação voluntária;
- deve ter um serviço ambiental bem definido (ou um tipo de uso da terra que assegure esse serviço);
- é “comprado” por ao menos um comprador de serviços;
- deve beneficiar pelo menos um provedor de serviços;
- apenas acontece se o provedor assegura a provisão do serviço prestado (condicionante).

Na maioria das experiências de PSA, a quantia paga aos provedores de serviço guarda pouca relação com a valoração monetária dos recursos naturais e dos serviços propriamente ditos, sendo, geralmente, quantificada pelo custo de oportunidade da terra, que são valores correspondentes ao lucro perdido por não converter florestas em outros tipos de uso do solo, como explicam Leal e Ribas (2014) e Whately e Hercowitz, (2008).

No Brasil, uma experiência bastante citada de PSA hídrico, é o programa Produtor de Águas, da ANA, onde o escopo é incentivar os produtores rurais a adotarem boas práticas de conservação de água e solo, como por exemplo, a manutenção ou recuperação de matas ciliares, a conservação da floresta nativa e construção de infraestrutura de controle de erosão (JARDIM, 2010). Este programa já é aplicado nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, em municípios dos estados de Goiás, Rio de Janeiro, Paraná, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais.

Em 16 Unidades de Conservação estaduais no Amazonas, é executado o maior mecanismo de PSA do mundo em termos de extensão geográfica de atuação, o “Programa Bolsa Floresta-PBF”, que engloba uma área de cerca de 11 milhões de hectares, e é focado na conservação florestal e na melhoria da qualidade de vida das comunidades tradicionais amazônicas (FAS, 2016). Em 2015, o PBF alcançou uma marca de 9.421 famílias beneficiadas e segundo pesquisa realizada pela Action Pesquisas de Mercado, o programa trouxe mudanças positivas para mais de 80% dos provedores de serviço.

O Programa Bolsa Floresta (PBF) atua por meio de 4 subprogramas (componentes): Geração de Renda (PBF Renda), Apoio à Infraestrutura Social (PBF Social), Empoderamento Comunitário (PBF Associação), e o componente Familiar (PBF Familiar). Como Wunder (2005) explica, os programas de PSA devem ser voluntários e, no caso do PBF, a adesão voluntária ao Programa requer a participação em oficinas, capacitação em mudanças climáticas e serviços ambientais, não abertura de novas áreas de roçado em áreas nativas e a permanência ou ingresso dos filhos na escola.

As comunidades ribeirinhas e indígenas desempenham um papel fundamental na conservação das águas dos rios amazônicos, e geram externalidades positivas a nível regional, nacional e até mundial. Mais tangíveis ainda, são os benefícios gerados aos usuários de água do município de Manaus-AM, que captam e utilizam a água do rio Negro em quantidade e em qualidade elevada.

Tendo em vista que o Programa Bolsa Floresta é um programa de PSA de sucesso e já implementado para a conservação florestal, a adoção das estratégias deste mecanismo na conservação de recursos hídricos amazônicos é uma alternativa que possibilita ampliar os benefícios do programa e manter a qualidade e a disponibilidade das águas amazônicas.

O desenvolvimento de um novo arranjo em recursos hídricos é também uma oportunidade de englobar agentes formais da gestão de recursos hídricos como os Comitê de Bacia, que podem conferir apoio técnico e/ou financeiro ao arranjo como no caso do Programa Produtor de Águas (ANA, 2012). Além disso, os recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos podem ser utilizados como fonte para o pagamento por serviços hídricos (TOLEDO, 2005).

Neste contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de propor a utilização de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para gestão dos recursos hídricos em Unidades de Conservação na bacia do Rio Negro – AM, baseada nas estratégias do Programa Bolsa Floresta.

O estudo é apresentado em três capítulos, além desta introdução e considerações finais. O primeiro capítulo apresenta a realidade da infraestrutura de energia, água e esgoto das famílias beneficiárias do PBF na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro, na Área de Proteção Ambiental do Rio Negro e na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Puranga da Conquista. Foi feita uma análise da realidade dessas famílias e buscou-se entender como a necessidade por melhor qualidade de vida demanda alternativas e mecanismos inovadores de conservação ambiental e promoção de melhoria social.

O segundo capítulo concentrou-se em entender como as práticas conservacionistas adotadas pelas comunidades ribeirinhas influenciam economicamente não somente as mesmas, mas também os usuários da bacia hidrográfica do rio Negro como um todo, através da estimativa de custos de oportunidade e custos evitados.

O terceiro capítulo foi dedicado a analisar de que forma as ações desenvolvidas no Programa Bolsa Floresta podem contribuir ser uma alternativa promissora para a melhoria e manutenção da qualidade de água em bacias hidrográficas, bem como, se constituir em uma

ferramenta para a melhoria da qualidade de vida de seus beneficiários. Desenvolveu-se então uma proposta baseada no atual arranjo do Programa Bolsa Floresta visando a sua incorporação ao Programa ou mesmo a adoção da proposta como um novo modelo de conservação a ser implementado em UCs de uso sustentável na Amazônia. A área piloto proposta para implementação foram 3 UCs participantes do PBF na bacia hidrográfica do rio Negro que ficam à montante da cidade de Manaus.

1.1. OBJETIVO GERAL

Propor a utilização de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para gestão dos recursos hídricos em Unidades de Conservação na bacia do Rio Negro – AM, baseada nas estratégias do Programa Bolsa Floresta.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

As atividades humanas, cada vez mais dependentes dos recursos naturais, aumentam a demanda de água, energia e alimentos, processo este que é decorrente do próprio desenvolvimento das civilizações e do crescimento populacional (ZIOLIN, 2010).

Os ecossistemas fornecem elementos vitais ao ser humano, chamados de serviços, sem os quais não seria possível o desenvolvimento e nem mesmo sua existência. De acordo com Silva (2010), os serviços mais comumente mencionados, são os relacionados com o clima (sequestro de carbono e o controle da umidade, temperatura, precipitação e ventos), com o solo e hidrologia (manutenção da qualidade da água e do solo, controle de erosão e sedimentação, manutenção do habitat aquático) e com a biodiversidade (diversificação de culturas, corredores biológicos, serviços culturais e bioprospecção).

Um dos estudos mais importantes no que diz respeito ao reconhecimento do valor de serviços ecológicos foi realizado por Costanza et. al em 1997, que calculou quanto custaria substituir os serviços ecológicos prestados por 16 biomas diferentes ao redor do mundo. A estimativa chegou a 33 trilhões de dólares e é importante destacar que, na época, o Produto Interno Bruto era 18 trilhões de dólares. Apesar das limitações do estudo e da não consideração de todos os serviços ambientais na estimativa, os autores afirmam que o resultado apresentado foi subestimado e o custo final dos serviços tende a crescer ao longo do tempo.

O reconhecimento de que os ecossistemas efetivamente prestam serviços importantes e vitais e, que o modo de vida humano pode influenciar na provisão destes serviços é o cerne do Pagamento por Serviço Ambiental – PSA.

O Pagamento por Serviço Ambiental é um instrumento baseado no mercado para financiamento da conservação que considera os princípios do usuário-pagador e provedor-recebedor, pelos quais aqueles que se beneficiam dos serviços ambientais (como os usuários de água limpa) devem pagar por eles, e aqueles que contribuem para a geração desses serviços (como os usuários de terra a montante) devem ser compensados por proporcioná-los, como afirmam Pagiola, e Platais (2007) e Wunder (2005).

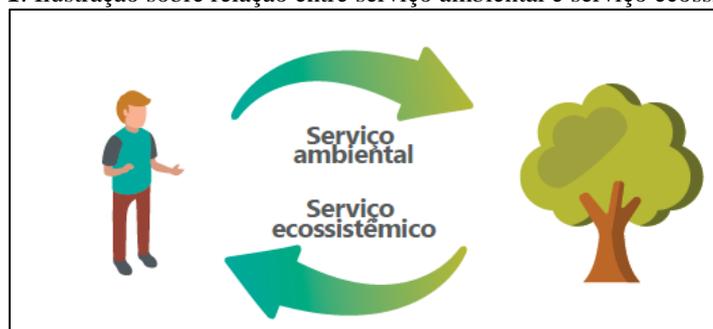
O PSA pressupõe a transferência de financeira entre atores sociais, que visa despertar a prática conservacionista do uso do solo e recursos naturais (Muradian, 2011). Desta forma, os projetos de PSA podem abrir espaço para novos atores nas políticas de conservação e dar margem para a criação de novos arranjos institucionais, como explicam Eloy, Coudel e Toni

(2013). Entretanto O PSA é um conceito relativamente novo e inovador (surgiu em meados dos anos 2000), emergindo das críticas e limitações dos mecanismos tradicionais de comando e controle, além da ineficiência observada em projetos de conservação (MÉRAL, 2012).

As comunidades locais cujas práticas interferem positivamente ou negativamente na conservação e na provisão dos serviços ecossistêmicos são elementos constituintes do PSA. Estes podem ser indivíduos, coletivos das mais diversas estruturas e composições, bem como, organizações, nações e sociedades. A adoção, manutenção, aprimoramento ou ampliação de práticas de uso do solo e dos recursos naturais com impactos positivos no provisionamento dos serviços ecossistêmicos são serviços ambientais (SA).

Desta forma, também é importante diferenciar “serviço ecossistêmico” de “serviço ambiental” (Figura 1). Ainda que, nem todos os autores façam esta distinção, a ideia que serviços ecossistêmicos são “benefícios prestados pela natureza e sistemas produtivos aos seres vivos” e serviços ambientais são “as atividades humanas de conservação e de recuperação dos ambientes naturais” tem sido apresentada na literatura, para além da semântica, pela contribuição prática para o desenho e implantação de arranjos de PSA (PORRAS e NHANTUMBO, 2015; WWF, 2014; DERISSEN e LATACZ-LOHMANN, 2013; ELOY, COUDEL e TONI, 2013; PEIXOTO, 2011; FAO, 2007; LUGO, 2007; SWINTON, et al., 2007).

Figura 1. Ilustração sobre relação entre serviço ambiental e serviço ecossistêmico.



Fonte: FAS, 2017.

O conceito de serviço ambiental perpassa sobre a influência social e antrópica sobre o provisionamento dos serviços ecossistêmicos. Os serviços ambientais são considerados o objeto do PSA, 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 serviço ambiental entende-se a relação da ação antrópica que causa alguém efeito em um ecossistema, com o objetivo de se apropriar ou utilizar um ou mais dos produtos gerados por ele (CHOMITZ, BRENES e CONSTANTINO, 1999)

Desta forma, segundo Bensusan (2006), a manutenção dos serviços ambientais, ou seja, a capacidade de um ecossistema de manter as condições apropriadas, dependem da implementação de práticas humanas que minimizem ou mitiguem os impactos negativos do desenvolvimento/industrialização nesses ecossistemas.

De acordo como *Millennium Ecosystem Assessment* (Avaliação Ecosistêmica do Milênio – AEM), inventário científico proposta pela Organização das Nações Unidas -ONU, com a finalidade de oferecer um banco de dados sólido para direcionar as ações públicas e privadas, os serviços ambientais podem ser classificados conforme mostrado no Quadro 1.

Quadro 1. Tipos de serviços ambientais.

	Florestas	Oceanos	Terras Agrícolas/Cultivadas
Serviços de Provisão	Alimento, água para consumo, combustível, fibras.	Alimento	Alimento, combustível, fibras.
Serviços Reguladores	Regulação climática, regulação de doenças, purificação da água, regulação do regime hidrológico.	Regulação climática, regulação de doenças.	Regulação climática, purificação de água.
Serviços Culturais	Estética, educação, espiritualidade, recreação.	Estética, educação, espiritualidade, recreação.	Estética, educação.
Serviços de Suporte	Reciclagem de nutrientes, formação do solo.	Reciclagem de nutrientes, produção primária.	Reciclagem de nutrientes, formação do solo.

Fonte: Millennium Ecosystem Assessment, 2005.

Pode-se compreender então que:

- Serviços de provisão: fornecem bens ou produtos ambientais, utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, incluindo alimentos, água, madeira e fibras.
- Serviços de regulação: ajudam na manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a qualidade do ar e da água, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, controle de processos críticos de erosão, etc.
- Serviços culturais: fornecem benefícios recreacionais, estéticos e espirituais, incorporados os valores da cultura humana.

- d) Serviços de suporte: mantém a perenidade da vida na terra, tais como a formação do solo, polinização, manutenção da biodiversidade, fotossíntese e o ciclo de nutrientes.

Os serviços ambientais, gerados pelos ecossistemas e mantidos/incentivados pelo homem, são então englobados nos mecanismos de PSA, com objetivo de valorar as externalidades positivas que surgem pelas práticas conservacionistas.

A abordagem do PSA é atraente na medida que (i) gera novos financiamentos que não estariam disponíveis para a conservação, (ii) tem potencial para ser sustentável, uma vez que depende do interesse mútuo dos usuários e provedores de, e (iii) tem potencial para ser eficiente, uma vez que conserva serviços cujos benefícios são maiores que o custo pago por eles e não conserva serviços quando o oposto é verdadeiro (PAGIOLA; GLEHN; TAFFARELLO, 2013).

Os investidores do arranjo de PSA, conceitualmente, são os beneficiários dos serviços ecossistêmicos, ou quem irá usufruir dos benefícios ambientais decorrentes do aumento (ou redução evitada) na provisão dos serviços ambientais. Entretanto, é necessário levar em consideração que os investidores em muitos casos não são de fato os beneficiários, mas organizações governamentais, não governamentais e agências internacionais que realizam a estruturação do PSA em função dos interesses destes beneficiários e/ou explorando mecanismos de PSA para o setor privado e público investirem em conservação e desenvolvimento sustentável (FAS, 2017).

Segundo FAS (2017) existem basicamente três tipos de investidores do arranjo:

1. Primário: organizações e indivíduos que se beneficiam diretamente pelo serviço e pagam diretamente por ele, conforme os termos do arranjo;
2. Secundário: organizações ou fundos que adquirem o serviço ambiental em nome de beneficiários específicos;
3. Terciário: organizações ou agências que adquirirem o serviço ambiental em nome da sociedade.

Os arranjos de PSA, independentemente do tipo em que são inseridos, envolvem mecanismos de mercado, transações financeiras e valoração de serviços que são baseadas em linhas econômicas que precisam ser contextualizadas para melhor entendimento dos arranjos.

2.1.1. Economia ecológica e a valoração de serviços ambientais

As décadas de 1970 e 1980 foram marcadas pelo aquecimento as discussões a respeito da compatibilidade entre crescimento econômico e o uso de recursos naturais. O modelo de desenvolvimento vigente passou a ser alvo de críticas pelos mais diversos ramos da sociedade. Segundo Jardim (2010) foi então que os economistas começaram a olhar com mais profundidade para as questões ambientais, e os ambientalistas para as questões econômicas, surgindo assim a economia ecológica.

Daly (1991) afirmou que o diagrama econômico não é circular, ou seja, há um fluxo de mão única que começa com os recursos e termina com os resíduos, porém quantitativamente diferentes. Nesse contexto, a economia ecológica busca justamente a sustentabilidade dessa interação, e com o delineamento das condições de estabilidade das diversas funções ecológicas (capacidade do ambiente de oferecer recursos naturais para o funcionamento do sistema econômico e a absorção de seus rejeitos) estaria definindo em que medidas as restrições ambientais podem ou não constituir limites ao crescimento econômico.

Desta forma, a economia ecológica está fundamentada no princípio de que o funcionamento do sistema econômico, sendo considerado nas escalas temporal e espacial mais amplas, deve ser entendido em relação às condições do mundo biofísico sobre o qual este se realiza.

A economia ecológica possui características diferentes da economia tradicional. Neste contexto, Cavalcanti (2010) afirma que o uso dos recursos ambientais gera custos e benefícios que pouco são agregados em um sistema de mercado, não obstante que estes recursos tenham valor econômico. Embora este valor não seja observável no mercado pela precificação, o meio ambiente possui um valor, a medida em que o seu uso ou não, altera o nível e/ou as características de produção e consumo da sociedade.

O modo de uso dos recursos naturais gera benefícios ou malefícios que são sentidos pela sociedade, também entendidos como externalidades. As externalidades são, de forma simplificada os custos ou benefícios gerados a terceiros e que não são levados em conta nos preços de mercado (VEIGA NETO, 2008).

Jardim (2010) afirma que as externalidades são uma transferência implícita entre grupos e indivíduos da sociedade que não é incorporada pelo custo total de produção ou consumo. Segundo ela, geralmente “o custo social e ambiental não é considerado no preço final do produto, de modo que se privatiza o lucro e se socializa o dano”.

De forma a elucidar melhor o conceito de externalidades no que diz respeito a economia ecológica, pode-se exemplificar na seguinte situação hipotética descrita no Quadro 2.

Quadro 2. Situação hipotética do conceito de externalidades.

Situação hipotética		Externalidade
Produtor 1	Em uma bacia hidrográfica localizada na região amazônica, há um produtor de banana com uma área de 300 ha localizada à montante de um corpo d'água que abastece uma cidade próxima. Esse produtor resolve realizar o desmatamento de toda a sua área através do corte raso e posterior queima com o objetivo de aproveitar toda a sua área para a bananicultura. Como o solo da propriedade está com poucos nutrientes, o produtor utiliza grande quantidade de fertilizantes para acelerar o crescimento de sua produção. Consequentemente, esse produtor passa a ser o responsável pela sedimentação do corpo d'água, a poluição difusa pelos fertilizantes, entre outros problemas ambientais que afetam a cidade à jusante. Entretanto, esse custo social dos impactos causados pelas ações do produtor rural não está incorporado no custo privado de sua atividade agrícola.	Negativa
Produtor 2	Na mesma região, há um produtor de banana com o mesmo tamanho de propriedade, mas que resolve realizar a sua produção através de um Sistema Agroflorestal e opta pelo manejo conservacionista do plantio direto e pela produção orgânica. Desta forma, esse produtor passa a ser responsável pelos benefícios ambientais sentidos fora se sua propriedade, como a manutenção do ciclo hidrológico local, redução da sedimentação do corpo d'água, melhor qualidade da água à jusante, conservação da biodiversidade local entre outros benefícios. Porém, este produtor não recebe nenhuma recompensa pelos benefícios desempenhados.	Positiva

A internalização das externalidades geradas pelos serviços ambientais é o que sustenta a premissa básica do PSA, a partir do momento que passa a recompensar agentes atuantes na gestão do ecossistema e recursos naturais para garantir bens e serviços ambientais que beneficiam outros. Partindo desta premissa, de que os serviços ambientais têm valor econômico quantificável, este valor passa a ser utilizado para atrair investimentos para a restauração e manutenção destes serviços.

Segundo Pagiola, Bishop e Lander-Mills (2005), os métodos de valoração econômica procuram medir a demanda do consumo em termos monetários, ou seja: a disposição dos consumidores para pagar por receber um benefício, chamada de “*willingness to pay - WTP*” (disposição a pagar em inglês) e a disposição a aceitar uma compensação monetária pela perda de um benefício “*willingness to accept - WTA*” (disposição a aceitar em inglês).

A maneira mais difundida de valorar os serviços ambientais é através dos custos de oportunidade (WUNDER et al 2008), isto é, o valor perdido por não se optar por uma atividade econômica considerada lucrativa em prol de garantir um serviço ambiental. No exemplo hipotético dado no Quadro 1, o Produtor 2, ao adotar aquelas práticas conservacionistas, muito provavelmente teria menor produção que o Produtor 1 e conseqüentemente, sua atividade seria menos lucrativa, gerando maior custo de oportunidade.

Entretanto, em arranjos de PSA, muitas vezes os acordos entre as partes para gerarem a compensação financeira ao serviço ambiental são baseados em valores que balanceiam a WTP e WTA, podem ser valores fixados pelo governo ou são sistemas híbridos. Muito desta diversidade de métodos é devido à pluralidade de arranjos e peculiaridades inerentes a cada situação, cultura ou sistema socioeconômico (Jardim, 2010).

2.2. PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS

A água é fundamental para a vida e é também um importante insumo econômico. Segundo o Instituto Internacional de Águas de Estocolmo (Stockholm International Water Institute – SIWI, 2005), uma boa gestão dos recursos hídricos impulsiona o desenvolvimento de países e contribui para a redução da pobreza. De acordo com os estudos, países pobres com bons serviços de distribuição de água potável e de saneamento verificam taxas médias de crescimento econômico por volta de 3,7%. Países pobres com renda per capita similar, mas sem acesso adequado a estes serviços, têm tido taxas de crescimento médias de 0,1%. Investimentos realizados para melhorar a oferta de água e o saneamento proporcionam retornos econômicos importantes para os países.

Whately e Hercowitz (2008) afirmam que a oferta de água de qualidade torna-se uma vantagem competitiva de países ou regiões. Segundo eles, na China, a perda de receita do setor industrial em função da contaminação hídrica é estimada em US\$ 1,7 bilhão. Entretanto, o valor da água não se resume ao que se pode estimar em termos de custos e benefícios monetários. Muitos dos serviços ambientais prestados pela água e pelos ecossistemas associados não possuem um valor mensurável em unidades monetárias, embora sejam extremamente valiosos, inclusive para a manutenção da economia.

Por exemplo, sabe-se que as chuvas na região Sudeste do Brasil e grande parte do continente sul-americano são diretamente influenciadas pela Floresta Amazônica (NOBRE, 2014). Porém, ainda que se saiba que a água é fundamental para alimentar a economia de São

Paulo, por exemplo, é difícil estimar o valor da floresta amazônica para a produção de chuva em São Paulo. Sendo necessário assim, definir os serviços hídricos com mais clareza para que instrumentos econômicos para a gestão de recursos hídricos possam ser empregados (WHATELY e HERCOWITZ, 2008).

Partindo do conceito de serviços ecossistêmicos, Brauman et al. (2007) definem serviços hidrológicos terrestres como os benefícios recebidos pelos seres humanos que são produzidos pela ação dos ecossistemas sobre as águas continentais. Nesse aspecto, ecossistemas com ambientes marinhos são considerados apenas na interface com as águas continentais. Segundo Fidalgo et al. (2017), como serviços hídricos destacam-se:

- Suprimento de água para usos múltiplos: água destinada ao abastecimento público, agricultura, indústria, comércio, termoelétricas, etc.
- Suprimento de água *in situ*: relaciona-se à produção de água nos corpos hídricos propriamente, que possibilita serviços como produção de energia hidrelétrica, recreação, transporte, pesca e outros produtos do ambiente aquático em que não há consumo de água, em oposição à categoria anterior.
- Mitigação de danos relacionados à água: refere-se à redução de danos, como cheias, salinização de solos em regiões áridas, intrusões salinas, assoreamento de corpos hídricos (rios, lagoas, reservatórios) e eutrofização de sistemas aquáticos.
- Serviços culturais relacionados à água: relacionados a valores estéticos, espirituais, históricos, educacionais e turísticos.
- Serviços hidrológicos de suporte ao ecossistema: possibilitam a geração de serviços das outras categorias, e compreendem, por exemplo, a provisão de água e de nutrientes essenciais para o crescimento da vegetação e a formação de habitat de organismos aquáticos. Entre os tipos de habitat, destacam-se as regiões estuarinas, como áreas de transição entre um rio e as águas oceânicas, caracterizadas por intensa troca entre os sistemas e alta biodiversidade e produtividade.

Neste contexto, surgem os arranjos de Pagamento Por Serviços Ambientais Hídricos, onde, através de instrumentos econômicos, há a compensação financeira para indivíduos ou grupos que contribuem para a provisão e/ou manutenção desses serviços em uma bacia hidrográfica.

2.2.1. Experiências em PSA hídrico

Existem diversas iniciativas de Pagamentos por Serviços Hídricos vigentes em todo o mundo. Em relatório lançado por Bennett, Carroll e Hamilton (2013), já em 2011 havia 205 programas ativos em todo o mundo correspondentes a uma área total de cerca de 117 milhões de hectares. Segundo este relatório, na América Latina, o modelo de projeto que mais ganhou força foi o de Fundos de Água, instrumento financeiro e de governança, estabelecido pela primeira vez em Quito, Equador, no ano 2000. Neste arranjo, os recursos públicos e privados, de forma combinada, são investidos em projetos de restauração e conservação dos ecossistemas, informados por uma robusta base científica. Nesse modelo, a alocação dos recursos busca maximizar a eficiência e a geração dos serviços ambientais esperados.

A Colômbia, na década de 1990, foi pioneira em promover a compensação por serviços ambientais no Vale do Rio Cauca, envolvendo um mecanismo de PSA entre os proprietários das nascentes e os plantadores de cana-de-açúcar, embora a expressão pagamentos por serviços ambientais (PSA) ainda não fosse utilizada. A experiência do Vale do Rio Cauca, uma das regiões mais férteis e de maior produtividade na Colômbia, foi motivada pela alta demanda de irrigação para os cultivos de cana-de-açúcar, café e frutas da região (FIDALGO et al. 2017).

Neste arranjo gerenciado pela Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), a Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (Asocaña) e a organização não governamental (ONG) Corporacion Vallecaucana de las Cuencas Hidrográficas y el Medio Ambiente (Corpocuenas), os usuários de água para irrigação pagam pelo consumo de água e o recurso é investido em projetos voltados à proteção de bacias para garantir o volume de água; à capacitação de atores locais, com a criação de fundos rotativos para financiar sistemas de produção locais; à infraestrutura de captação de distribuição; e à garantia da qualidade da água, mediante apoio à construção de plantas de tratamento, biodigestores, bem como à agricultura orgânica (BLANCO, WUNDER e NAVARRETE, 2008).

No Brasil, o fomento ao pagamento por serviços ambientais hídricos (PSA hídricos) engrenou a partir de 2006, com a criação do Programa Produtor de Água, gerido pela Agência Nacional de Águas. O Programa Produtor de Água tem como principal foco o controle da poluição rural, sendo dirigido prioritariamente às bacias hidrográficas de importância estratégica para o País. O programa baseia-se no compromisso voluntário dos participantes e

promove o desenvolvimento de projetos de pagamento por serviços ambientais de proteção hídrica, isto é, que visam à melhoria da qualidade das águas, à ampliação da oferta hídrica, à regularização da vazão fluvial, entre outros serviços (ANA, 2012).

2.2.2. Produtor de Água

Um dos programas de maior destaque no Brasil é o Programa Produtor de Água, desenvolvido pela ANA e que tem como foco, o estímulo à política de PSA voltada para a proteção de recursos hídricos. Desta forma, o Programa Produtor de Águas, apoia, orienta e certifica projetos que visem a redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade, aumento e regularização das vazões em bacias hidrográficas estratégicas no Brasil (PAGIOLA; GLEHN; TAFFARELLO, 2013).

Segundo a ANA (2012), o Programa Produtor de Água visa a redução de um dos problemas hídricos mais recorrentes e importantes, que é a erosão das margens devido ao uso inadequado do solo. E, de acordo com Hernani et. al (2002), o prejuízo anual causado por estes problemas no Brasil, ultrapassava mais de 20 bilhões de reais.

Geralmente, os projetos são implantados em trechos de bacia hidrográfica, em sua maioria microbacias com representatividade municipal, mas também podendo alcançar dimensões maiores. Os projetos são voltados para produtores rurais que se proponham, voluntariamente, a adotar práticas e manejos conservacionistas em suas propriedades para conservação da água e do solo (ANA, 2012).

O Programa Produtor de Águas, da ANA, propõe estrutura institucional onde participam (ANA, 2012):

- ANA: propõe anualmente orçamento geral para execução do programa, apoia tecnicamente e acompanha a implementação dos projetos, capacita tecnicamente as entidades parceiras, avalia os resultados, entre outras funções;
- Proponente de projetos: elabora o diagnóstico socioambiental e projeto da subbacia, gerencia o seu Plano de Aplicação em PSA, instaura o processo licitatório para a seleção dos projetos de conservação, celebra os contratos com os produtores rurais, estabelecendo metas, épocas de verificação e pagamentos das parcelas, monitora o cumprimento das condições estabelecidas nos contratos dos produtores beneficiários relativas ao PSA, entre outras funções;
- Órgão ou entidade municipal ou estadual: desenvolve legislação voltada a regulamentação de PSA quando necessário, propor orçamento geral para a consignação de recursos necessários à execução dos projetos, monitora (em

conjunto com os demais parceiros) as variáveis hidrológicas relativas à quantidade e qualidade da água superficial, durante o período do projeto, implementa programa de educação no âmbito dos projetos, entre outras funções;

- Entidade de assistência técnica: organizar e sistematizar os dados relativos aos produtores rurais, estabelecer os critérios técnicos de monitoramento, identificar áreas críticas que demandam condições especiais na bacia, estabelecer o valor do pagamento unitário das áreas de conservação ou recuperação vegetação natural, entre outras funções;
- Agente financeiro: recebe e administra os recursos destinados à conta do projeto, observando as orientações legais e normativas pertinentes, realiza a contratação da prestação dos serviços ambientais dos produtores rurais, prestar contas da movimentação financeira da conta por intermédio de relatórios periódicos ou sempre que solicitado, entre outras funções;
- Unidade de gestão do projeto: faz a implantação do projeto na bacia, acompanha e registra a implementação dos projetos na bacia, informa os participantes do projeto sobre eventuais irregularidades, entre outras funções;
- Produtor rural beneficiado: apoia a instituição técnica na elaboração do projeto individual de sua propriedade (PIP), participa da implantação, operação e manutenção do PIP de acordo com o estabelecido no contrato, informa o contratante sobre o andamento da implantação do projeto, entre outras funções.

O Programa abrange diversas áreas em vários estados do país. No Mato Grosso do Sul, o projeto é desenvolvido em uma área de grande interesse ecológico, a Área de Proteção Ambiental da Guariroba. Em Minas Gerais, também há projetos localizados em APA's como o Córrego Feio em Patrocínio, e as sub-bacias das Posses e Salto em Extrema. Outras áreas bastante atendidas com os projetos são as áreas localizadas nas cabeceiras de reservatórios, como o Projeto PCJ, em São Paulo, a montante do Sistema Cantareira e o Projeto João Leite a montante do reservatório de abastecimento da região metropolitana de Goiânia. Áreas de intensa agricultura, como no caso da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pipiripau em Brasília DF, também, são abrangidas pelo Programa (SANTOS; MELO; CARVALHO, 2013).

Os projetos e o próprio Programa Produtor de Água passaram por um processo de aprendizado e evolução nos últimos anos segundo Fidalgo et al. (2017). Atualmente, são

consideradas três etapas básicas do desenvolvimento de um projeto, e, em cada uma, são necessários procedimentos para atender aos objetivos traçados:

- 1) articulação: fase inicial, de estabelecimento das parcerias;
- 2) desenvolvimento: fase intermediária, de planejamento e desenho de ações e intervenções preliminares;
- 3) implementação: fase efetiva do projeto em andamento, após assinatura de contrato e com realização de pagamentos ao produtor.

Os procedimentos de cada etapa podem ser comuns às iniciativas de PSA em geral, ou relacionados às características ou demandas locais das bacias e municípios onde se encontram.

O Programa Produtor de Águas representa um grande avanço na adoção de instrumentos inovadores para a gestão e conservação de recursos hídricos, além de ser um enriquecimento do arcabouço legal brasileiro no que diz respeito ao Pagamento por Serviços Ambientais.

CAPÍTULO I – ÁGUA, ENERGIA E SANEAMENTO DOS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA BOLSA FLORESTA NO RIO NEGRO

I.1. Introdução

Os recursos naturais vêm se tornando cada vez mais estratégicos em função dos interesses vitais, econômicos e geopolíticos; e, com o aumento da degradação ambiental em paralelo com a crescente demanda por água para diversos usos, surgiu a necessidade de repensar políticas públicas e instrumentos de gestão ambiental. (JARDIM e BURSZTYN, 2015).

O atual cenário de utilização e exploração de recursos exige uma gestão multifacetada e pautada nos diversos aspectos econômicos, sociais e ambientais, o que vem favorecendo a consolidação de uma nova forma de gestão de recursos naturais: o pagamento por serviços ambientais.

O Pagamento por Serviços Ambientais – PSA configura-se como as transferências financeiras de beneficiários de serviços ambientais para os chamados provedores de serviços ambientais – aqueles que através de práticas conservacionistas fortalecem a proteção e a manutenção da qualidade dos ecossistemas, gerando externalidades positivas que através do PSA são englobadas por mecanismos de mercado (Wunder, 2005).

Wunder (2005) afirma que além dos programas de PSA há também os projetos integrados de conservação e desenvolvimento que buscam aliar a conservação ambiental com a redução da pobreza. Para Landell-Mills e Porras (2002), há uma série de benefícios sociais e econômicos que podem ser obtidos do mercado ambiental para as populações mais pobres, como o oferecimento de novos fluxos de renda para famílias dependentes da floresta incentivando assim a redução do desmatamento.

Na Amazônia brasileira, grande quantidade da população, principalmente ribeirinha e indígena, que mora em zonas afastadas dos centros urbanos, não tem acesso igualitário a políticas públicas de educação e saúde, e carecem de serviços básicos de saneamento. De acordo com Marques, Araújo e Fonseca (2012) a região amazônica é marcada por fortes desigualdades sociais, refletindo na falta de acesso à água tratada e destinação adequada de resíduos que além de uma injustiça social, é também uma injustiça ambiental.

No estado do Amazonas, o Programa Bolsa Floresta - PBF visa melhorar a qualidade de vida da população que vive em comunidades ao longo das calhas de rios através da compensação financeira pelos serviços ambientais prestados. O PBF atua por meio de 4

componentes que visam apoiar as comunidades e incentivar a manutenção das práticas conservacionistas dos provedores dos serviços ambientais (FAS, 2018).

Apesar de o PBF não ser um programa de pagamento por serviços hídricos, por meio da conservação da floresta, o programa é um grande aliado à conservação de recursos hídricos. Entretanto, para ser mais direcionado à conservação e à gestão de recursos hídricos, e consequente promoção do acesso ao saneamento nas comunidades ribeirinhas, o programa necessita de novos arranjos de cooperação institucional, linhas de investimentos e monitoramento de resultados.

Entretanto, os aspectos socioeconômicos específicos relativos à água e esgoto nas comunidades podem ser uma linha de base para ação mais focada em investimentos em recursos hídricos pelo PBF, utilizando como área de estudo as UCs participantes do PBF no Rio Negro, que possui grande importância econômica ao estado, por banhar a capital Manaus (NOGUEIRA, SANSON e PESSOA, 2007).

I.2. Objetivo Específico

Analisar aspectos socioeconômicos dos beneficiários do Programa Bolsa Floresta nas Unidades de Conservação da bacia hidrográfica do rio Negro à montante de Manaus, em relação à energia, água e esgoto.

I.3. Material e Métodos

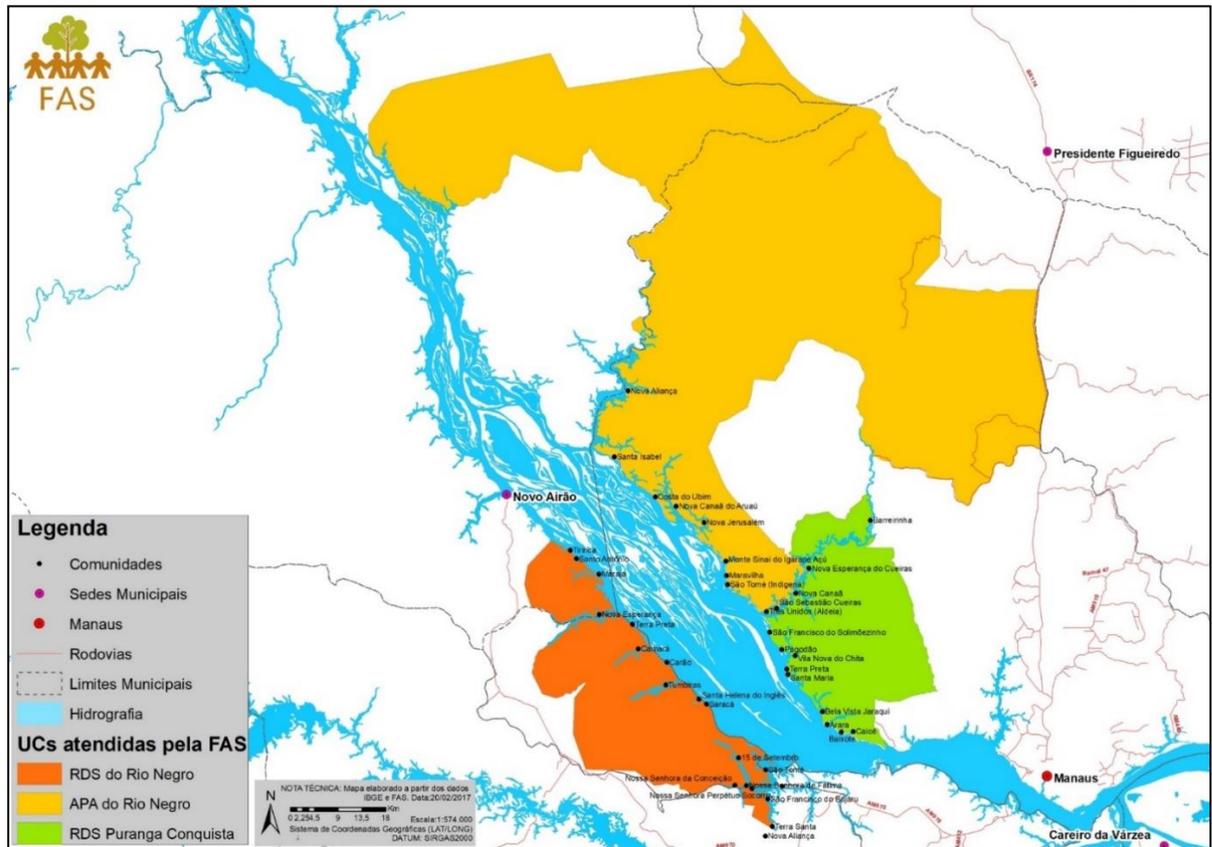
I.3.1. Área de Estudo

Com sua nascente na serra do Junaí, na Colômbia, o rio Negro é um dos maiores rios do mundo e drena uma área de, aproximadamente, 700.000 km² por cerca de 1.700 km de extensão (Cunha & Pascoaloto, 2006). A bacia hidrográfica do rio Negro, por fazer parte da Amazônia, é um ecossistema de extrema importância mundial e alvo de projetos e iniciativas de conservação ambiental, sendo o PSA uma alternativa satisfatória para conservação e valorização das comunidades tradicionais.

O Programa Bolsa Floresta está implementado em 7 Unidades de Conservação estaduais na bacia do rio Negro, que são Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Canumã, Floresta Estadual de Maués, RDS do Uatumã, RDS Piagaçu-Purus, RDS Rio Negro, RDS Puranga da Conquista e Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Negro. Dessas 7, somente 3 estão localizadas à montante da cidade de Manaus, que são RDS Rio Negro, RDS

Puranga da Conquista e APA do Rio Negro, justificando a escolha dessas áreas como objeto de estudo.

Figura I.1. Localização das áreas de estudo.



Fonte: FAS, 2017.

Os aspectos socioeconômicos e ambientais foram estudados com base em dados de organização comunitária pela porcentagem de famílias com acesso à energia elétrica, fontes de abastecimento de água, método de tratamento de água utilizado, método de tratamento/destinação do esgoto utilizado.

Para os aspectos socioeconômicos foram utilizados os dados obtidos com os questionários do componente Bolsa Floresta Familiar aplicados a partir do ano de 2008 até 2017, nas 3 unidades de conservação estudadas. O questionário foi aplicado com 212 famílias na APA Rio Negro, 320 famílias na RDS Puranga Conquista, e 643 famílias na RDS do Rio Negro, o que representam cerca de 5.000 pessoas (FAS, 2018).

I.3.2. Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro

Com uma área aproximada de 103 mil hectares, é localizada entre os municípios de Iranduba, Novo Airão e Manacapuru e faz parte do Corredor Central da Amazônia e do Mosaico Baixo Rio Negro.

A RDS Rio Negro foi criada em 2008 pela lei estadual nº 3.355 e visa preservar a natureza e assegurar as condições necessárias para a reprodução do modo de vida das comunidades tradicionais, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o saber e as técnicas de manejo do ambiente desenvolvido por essas populações (AMAZONAS, 2008).

É constituída em sua totalidade por Floresta Ombrófila Densa. No âmbito biológico, pode-se citar a possível presença de espécies endêmicas em situação vulnerável e de espécies novas; presença de formação vegetal de alta importância para a conservação; heterogeneidade de ambientes; grande número de nascentes de corpos d'água; lagos, praias, igarapés, igapós, fauna e flora endêmica interflúvio Negro/Solimões e alto potencial para turismo ecológico, especialmente o turismo de base comunitária e o turismo ornitológico (CEUC; ARPA, 2013).

I.3.3. Área de Proteção Ambiental do Rio Negro

Segundo o Instituto Socioambiental - ISA (2010), a APA do rio Negro é formada por: APA da Margem Direita do Rio Negro Setor Puduari-Solimões, APA da Margem Esquerda do Rio Negro setor Aturiá-Apuauzinho e APA da Margem Esquerda do Rio Negro setor Tarumã-açu-Tarumã-mirim. É localizada dentre os limites municipais de Manaus, Novo Airão e Presidente Figueiredo. A APA possui área de 611.008 ha.

Em sua extensão, é constituída por floresta ombrófila, campinarana e floresta ombrófila densa e algumas áreas representam zonas de amortecimento para UCs de proteção integral. É habitat de espécies importantes como o Sauim de Coleira (*Saguinus bicolor bicolor*) e o Gavião real (*Harpia harpyja*) (ISA, 2009).

I.3.3. Reserva de Desenvolvimento Sustentável Puranga Conquista

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Puranga Conquista, é localizada no Município de Manaus e possui área de, aproximadamente, 86.233,43 ha. Foi criada em março de 2014, por meio da Lei Estadual nº 4015 de 24/03/2014 (AMAZONAS, 2014). A RDS Puranga Conquista é formada por partes da Área de Proteção Ambiental (APA) da Margem

Esquerda do Rio Negro Setor Aturiá-Apuauzinho, e principalmente (85%) de partes do Parque Estadual (Parest) do Rio Negro Setor Sul, segundo o ISA (2014).

A RDS Puranga da Conquista foi criada com o objetivo de assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais que residem na UC (AMAZONAS, 2014).

I.3.4. Caracterização socioeconômica dos provedores

O PBF é implementado em 4 componentes: o componente renda (investimento em oficinas, formações, estruturas e equipamentos voltados à geração de renda), componente social (investimentos em infraestrutura comunitária), componente associação (fortalecimento das organizações comunitárias), componente familiar (transferência financeira como pagamento por serviço ambiental). Dentre esses componentes, o social, que conta com investimentos em infraestrutura comunitária, é principalmente destinado a melhoria da saúde, saneamento, transporte, energia e comunicação para os beneficiários do programa, de acordo com o perfil socioeconômico dos beneficiários (FAS, 2017)

Os aspectos socioeconômicos e ambientais foram estudados com base em dados de organização comunitária pela porcentagem de famílias com acesso à energia elétrica, fontes de abastecimento de água, método de tratamento de água utilizado, método de tratamento/destinação do esgoto utilizado.

Para os aspectos socioeconômicos foram utilizados os dados obtidos com os questionários do componente Bolsa Floresta Familiar (ANEXO 1) aplicados a partir do ano de 2008 até 2017, nas 3 unidades de conservação estudadas. O questionário foi aplicado com 212 famílias na APA Rio Negro, 320 famílias na RDS Puranga Conquista, e 643 famílias na RDS do Rio Negro, o que representam cerca de 5.000 pessoas (FAS, 2018).

I.4. Resultados e Discussão

I.4.1. Fonte de energia/iluminação

Quanto a fonte de energia/iluminação utilizada nas 3 UCs estudadas, na RDS Rio Negro, já parcialmente beneficiada pelo Programa Luz para Todos – Programa Nacional de Universalização do Acesso de Energia Elétrica, grande parcela das famílias utiliza energia da rede pública, porém na APA do Rio Negro e na RDS Puranga da Conquista a maioria das

famílias utiliza energia advinda de gerador comunitário, individual ou lamparinas para iluminação, como mostrado nas Figuras I.2, I.3 e I.4.

Figura I.2. Gráfico das fontes de energia elétrica/iluminação mais utilizadas na RDS do Rio Negro.

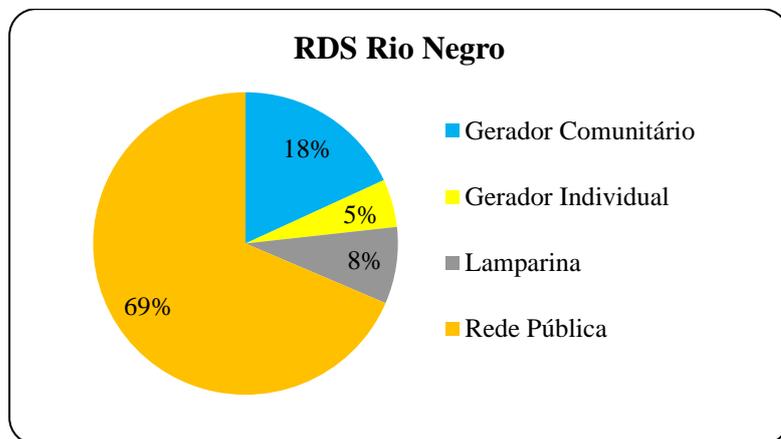


Figura I.3. Gráfico das fontes de energia elétrica/iluminação mais utilizadas na APA do Rio Negro.

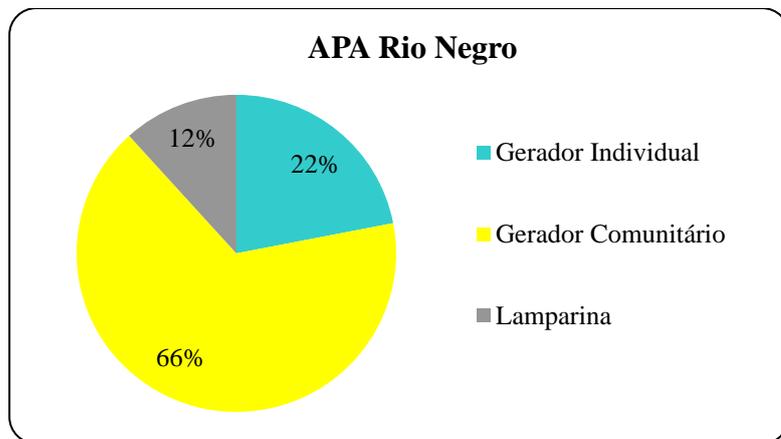
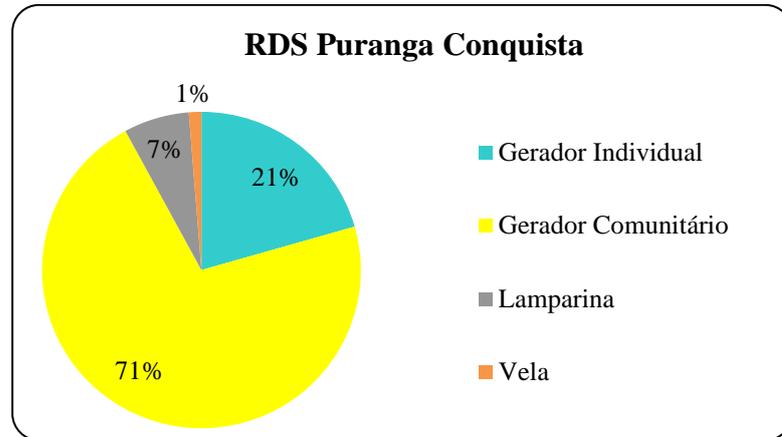


Figura I.4. Gráfico das fontes de energia elétrica/iluminação mais utilizadas na RDS Puranga Conquista.



Observa-se que o acesso à energia elétrica de forma convencional, ainda não é uma realidade presente à maioria das famílias entrevistadas, sendo os geradores a diesel a forma mais comum de obtenção de energia. Rosa (2007), Adams, Murrieta e Sanches (2005), afirmam que as áreas e sistemas isolados são concentrados nos estados do Norte como o Amazonas, o que se evidencia ainda mais na zona rural da Amazônia.

A falta de energia elétrica constante afeta atividades primordiais nessas comunidades, como o bombeamento de água dos rios, utilização em postos de saúde, em atividades nas escolas e nos centros comunitários. Silva e Bermann (2002), em seu estudo, observaram que o bombeamento de água e a utilização nos postos de saúde, são as atividades que mais demandam energia elétrica e logo são as mais afetadas quando não há fornecimento constante.

Além disso, a obtenção de energia a partir de geradores à diesel causa impactos ambientais pela geração de gases de efeito estufa a partir da queima, além de impactos negativos aos recursos hídricos no caso de vazamentos nos cursos d'água (MITRE, LEÃO e ALVARENGA, 2012; PEREIRA E MARQUES, 2009).

Essa realidade demanda investimentos em energia renovável e sustentável, para que o fornecimento de energia seja assegurado de forma constante para possibilitar o bombeamento de água (entre outras demandas básicas) e para minimização de impactos ambientais. O Programa Bolsa Floresta em seu componente social já realiza investimentos em energia renovável, como por exemplo o projeto de energia solar na RDS Rio Negro (FAS, 2013)

I.4.2. Fonte de abastecimento e tratamento de água

Nas comunidades estudadas, observa-se que o abastecimento de água advém majoritariamente de poços comunitários ou diretamente do rio, como é mostrado nas figuras I.5, I.6 e I.7.

Figura I.5. Gráfico das fontes de abastecimento de água na RDS Rio Negro.

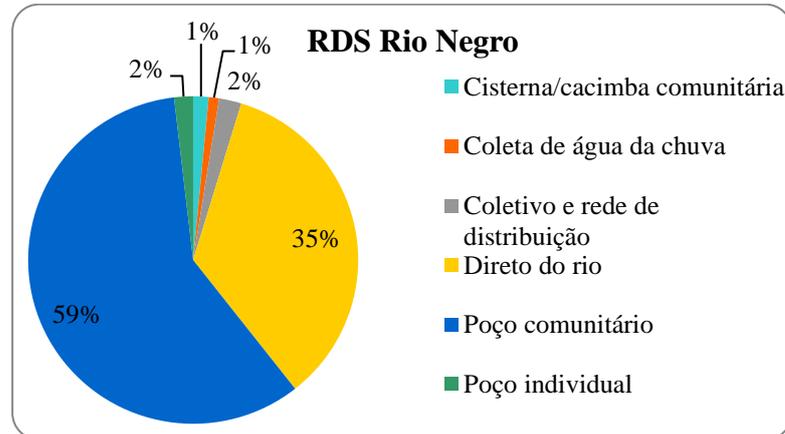


Figura I.6. Gráfico das fontes de abastecimento de água na APA Rio Negro.

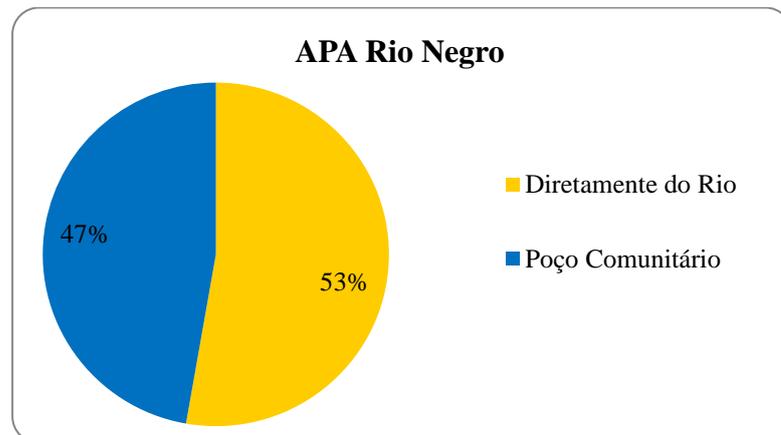
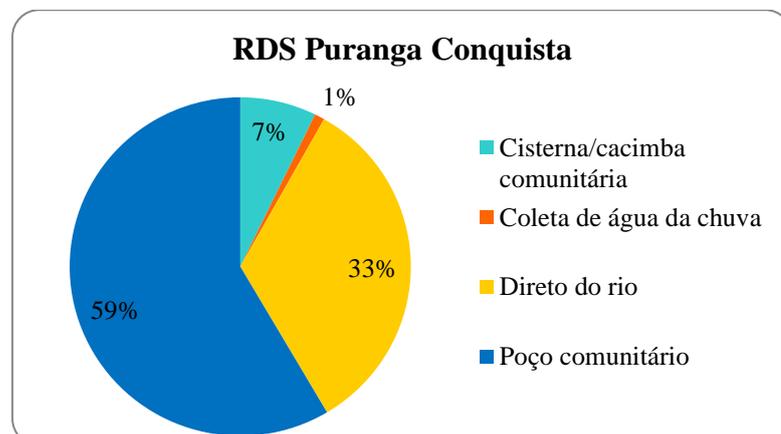


Figura I.7. Gráfico das fontes de abastecimento de água na RDS Puranga Conquista.



Os poços comunitários para captação de água subterrânea se mostram como uma alternativa crescente, por apresentar vantagens práticas e econômicas quanto à sua captação, por dispensar tratamentos químicos – exceto desinfecção – e ser de excelente qualidade, além de abundante, justificando sua utilização (AZEVEDO, 2006).

Entretanto, uma quantidade significativa de famílias afirma utilizar água diretamente do rio – 35% na RDS do Rio Negro, 53% na APA do Rio Negro e 33% na RDS Puranga Conquista. Quando questionados a respeito do método de tratamento de água utilizado, a maioria afirmou tratar com hipoclorito, como observado nas Figuras I.8, I.9 e I.10.

Figura I.8. Gráfico dos métodos de tratamento de água na RDS Rio Negro.

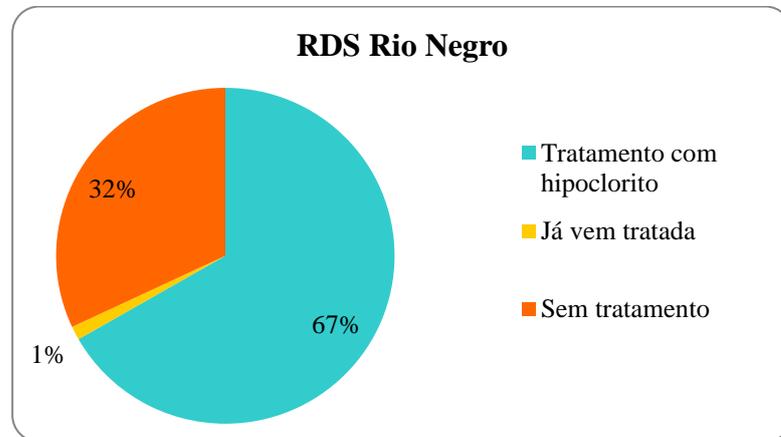


Figura I.9. Gráfico dos métodos de tratamento de água na APA Rio Negro.

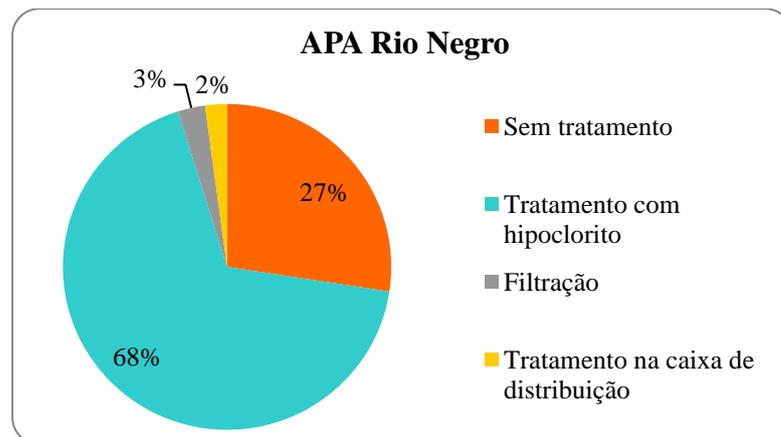
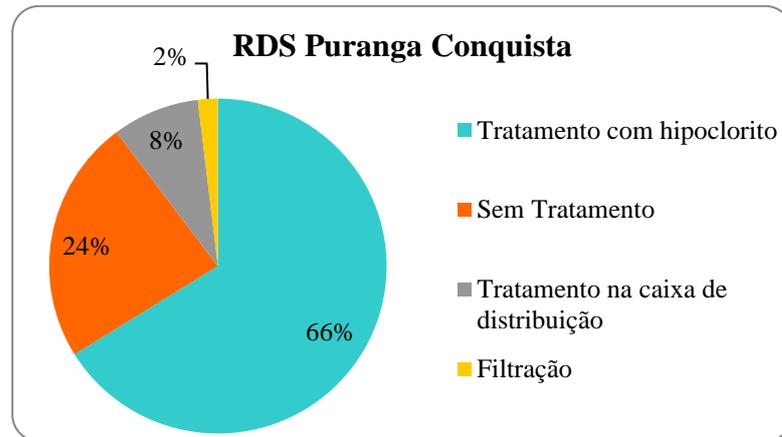


Figura I.10. Gráfico dos métodos de água na RDS Puranga Conquista.



Além do tratamento com hipoclorito, de 24-32% das famílias entrevistadas nas UCs afirmam consumirem a água sem tratamento, fator que coloca em risco a saúde e qualidade de vida das famílias ribeirinhas.

De acordo com Oliveira, Rodrigues e Carneiro (2008), os corpos hídricos amazônicos apresentam-se em boas condições para o consumo humano, porém a deficiência no abastecimento e no modo de vida em relação aos hábitos na utilização destes recursos pelos ribeirinhos, são alvo de grande preocupação em relação à manutenção da qualidade hídrica. Estas autoras, em visitas às pequenas comunidades ribeirinhas à margem do rio Solimões, constataram que os moradores das comunidades estudadas consumiam a água diretamente do rio, coletando de forma inadequada e sem qualquer tipo de tratamento, atitude esta que expõe esses moradores às doenças de veiculação hídrica, principalmente crianças e idosos.

Em 2017, os investimentos em “água” no total de investimentos em infraestrutura comunitária, do Programa Bolsa Floresta em todas as 16 UCs em que atua, foram de 13% (outros 87% correspondendo a infraestrutura comunitária geral, transporte, organização social, comunicação, energia e cultura) de acordo com FAS (2018). Entretanto, ainda há uma grande deficiência de abastecimento de água dessas comunidades, o que demanda maior investimento nesta área.

I.4.2. Destinação/tratamento de esgoto

Em relação à destinação/tratamento de esgoto, uma parte significativa das famílias afirmam destinarem seus esgotos para fossas sépticas, como pode ser observado pelas Figuras I.11, I.12 e I.13 porém a grande maioria nas 3 UCs não possuem acesso à infraestrutura minimamente eficiente para a destinação de seus efluentes domiciliares.

Figura I.11. Gráfico da destinação do esgoto familiar na RDS Rio Negro.

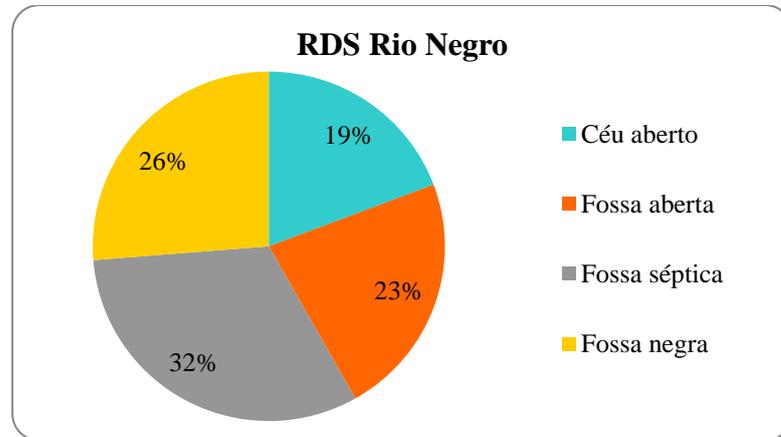


Figura I.12. Gráfico da destinação do esgoto familiar na APA Rio Negro.

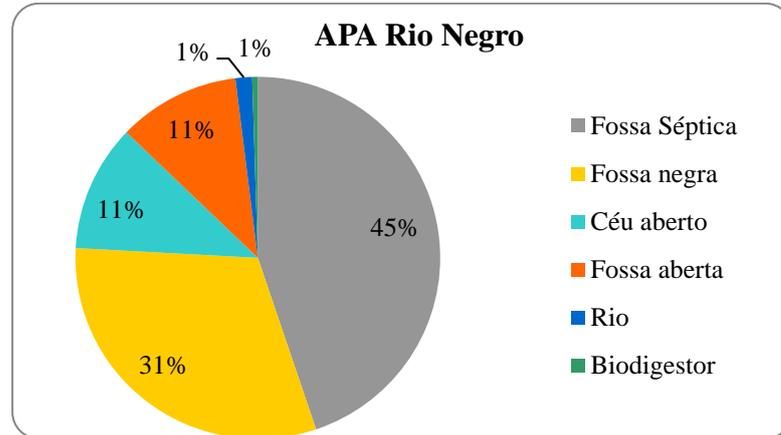
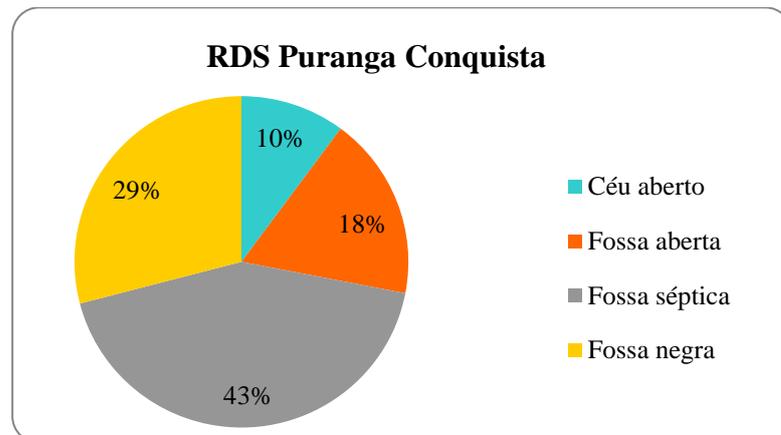


Figura I.13. Gráfico da destinação do esgoto familiar na RDS Puranga Conquista.



É evidenciada a falta de condições sanitárias adequadas para a destinação do esgoto domiciliar nas 3 UCs estudadas, podendo acarretar em implicações para saúde dos moradores

das reservas, devido também à falta de tratamento de água nas comunidades. Mesmo que a maioria das famílias afirmem a destinação para fossas sépticas, as questões logísticas nas comunidades dificultam a manutenção e limpeza das fossas, fazendo com que o efluente não seja eficientemente depurado. Segundo Gomes et al. (2009), a ausência de sistemas de tratamento de esgoto em comunidades ribeirinhas na Amazônia é uma realidade recorrente.

O consumo de água tratada em conjunto com esgotamento sanitário adequado resulta, principalmente, em saúde ambiental e humana. Existem vários estudos que relacionam essa temática como o de Cairncross et al (2010) que constatou diminuição significativa nos casos de diarreia devido à higiene das mãos, qualidade de água e disposição adequada de excreta.

A disposição adequada do esgoto influencia diretamente na qualidade da água do corpo receptor ou solo. ANA (2013) aborda sobre como investir em tratamento de esgoto influencia na qualidade da água dos recursos hídricos, sendo esse um fator fundamental para melhorar/conservar mananciais de abastecimento público, como é o caso do rio Negro.

I.5. Conclusão

Na RDS Rio Negro, grande parte das famílias residentes já são beneficiadas com energia elétrica advinda do Programa Luz para Todos, porém essa realidade ainda não é predominante nas outras UCs estudadas, sendo estas dependentes de geradores para suas atividades e até mesmo velas para iluminação de suas residências.

O saneamento foi observado como uma realidade extremamente precária nas 3 UCs estudadas. Muitas famílias consomem água diretamente do rio, muitas vezes dependentes da distribuição do hipoclorito de sódio para realizar o tratamento, ou mesmo consomem sem nenhum tratamento.

Em relação ao esgoto, a maioria das famílias entrevistadas nas UCs não possuem local ou infraestrutura de destinação de seus efluentes domésticos, sendo estas expostas à insalubridade.

Esta realidade demanda mecanismos inovadores que contribuam para a conservação ambiental e de recursos hídricos, mas que, simultaneamente, contribuam para a melhoria da qualidade de vida dessas populações, que representam papel fundamental na provisão de serviços ambientais.

I.6. Referências Bibliográficas

ADAMS, C.; MURRIETA, R. S. S.; ANCHES, R. A. Agricultura e alimentação em populações ribeirinhas das várzeas do Amazonas: novas perspectivas. *Ambiente & Sociedade*, v. 8, n. 1, 2005.

ANA – Agência Nacional de Águas. Planos de recursos hídricos e enquadramento dos recursos hídricos. Cadernos de capacitação em recursos hídricos. Brasília: ANA, 2013. 73 p.

AZEVEDO, R. P. Uso de água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia central. *Acta Amazônica*, v. 36, n. 3, 2006.

CAIRNCROSS, S. et al. Water, sanitation and hygiene for the prevention of diarrhea. *International Journal of Epidemiology*, v. 39, p. 193–205, 2010.

CUNHA, H.B. & PASCOALOTO, D. 2006. Hidroquímica dos rios da Amazônia. Manaus: Governo do Estado do Amazonas, Secretaria de Estado da Cultura, Centro Cultural dos Povos da Amazônia. Série Pesquisas, 127 p.

FAS – Fundação Amazonas Sustentável. Relatório de atividades 2012. Manaus: FAS, 2013, 114p.

FAS – Fundação Amazonas Sustentável. Relatório de atividades 2017. Manaus: FAS, 2018, 134p.

FAS – Fundação Amazonas Sustentável. Mapa de localização da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Puranga da Conquista e Área de Proteção Ambiental do Rio Negro. Manaus, 2017.

JARDIM, M. H.; BURSZTYN, M.A. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). In: *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.20 n.3, 2015.

LANDELL-MILLS, N. & PORRAS, I.T. (2002) Silver bullet or fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor. Instruments for sustainable private sector forestry series. London: International Institute for Environment and Development. 272 p.

MITRE, T. K.; LEÃO, M. M. D; ALVARENGA, M. C. N. Tratamento de águas contaminadas por diesel/biodiesel utilizando processo Fenton. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 129-136, 2012.

NOGUEIRA, A. C. F.; SANSON, F.; PESSOA, K. A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, 2007.

OLIVEIRA, T. C. S; RODRIGUES, B. F. R.; CARNEIRO, E. F. Qualidade de Vida de Ribeirinhos na Amazônia em Função do Consumo de Água. IV Encontro Nacional da Anppas. Brasília, 2008.

PEREIRA, C.A.; MARQUES, M.R.C. (2009) Avaliação da potencialidade de processos pseudo-fenton para remediação de solos contaminados por diesel. *Química Nova*, v. 32, n. 8, p. 2200-2202.

PINTO, A. G. N.; HORBE, A. M. C.; SILVA, M. S. R.; MIRANDA, S. A. F. PASCOALOTO, D.; SANTOS, H. M. C. Efeitos da ação antrópica sobre a hidrogeoquímica do rio Negro na orla de Manaus/AM. *Acta Amazônica*.vol. 39(3) 2009: 627 – 638.

ROSA, V. H. da S. Energia elétrica renovável em pequenas comunidades no Brasil: em busca de um modelo sustentável. 2007. 440 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável)- Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SILVA, M. V. M.; BERMANN, C. O planejamento energético como ferramenta de auxílio às tomadas de decisão sobre a oferta de energia na zona rural. *Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural*, 2002. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022002000200034&script=sci_arttext&tlng=pt Acesso em: 15 de março de 2018.

SILVA, M.; SILVA, M. S. R. Perfil da qualidade das águas subterrâneas de Manaus. *Holos Environment*, v. 7, n. 1, p. 01-15, 2007.

CAPÍTULO II – CUSTOS DE OPORTUNIDADE E CUSTOS EVITADOS EM RECURSOS HÍDRICOS NO RIO NEGRO

II.1. Introdução

Ao longo dos anos da era moderna, as atividades econômicas desenvolveram-se sem muitas preocupações com os fatores ambientais. Porém, segundo Maldonado, Eduardo e Ribeiro (2017), o elevado nível de degradação ambiental e as diversas consequências negativas à economia, à sociedade e ao meio ambiente, acabaram por impulsionar o modelo de desenvolvimento sustentável – o que conferiu também valoração econômica ao meio ambiente.

A Agenda 21, o acordo básico elaborado durante as deliberações da Eco-92 no Rio de Janeiro em junho de 1992 está permeado de referências quanto à necessidade da internalização dos custos ambientais nos preços de commodities, da terra e dos recursos de propriedade comum. Se a internalização for desejável, as externalidades devem estar presentes: os economistas ecológicos definem estas, como efeitos indiretos de ações individuais sobre o bem-estar comum.

A preservação ou conservação ambiental, embora desejáveis, geram um custo social e econômico que deve ser compartilhado entre os diversos setores e atores que usufruem dos benefícios da conservação. Segundo Motta (1997), em seus estudos sobre valoração ambiental, os custos de oportunidade são a renda das atividades econômicas, que poderiam ser desenvolvidas na área de proteção, representando então as perdas econômicas da população em virtude das restrições de uso dos recursos ambientais.

Na Amazônia, as populações tradicionais que vivem na floresta, às margens de rios, vivem em profunda dependência dos recursos naturais, vivendo a partir da agricultura, pesca, etc. Essas populações desempenham papel fundamental na conservação ambiental, um exemplo disso, é a qualidade da ocupação indígena. Suas áreas, em geral, são as de cobertura florestal mais conservada, mesmo nos casos em que a devastação ambiental tenha se expandido ao seu redor (DIEGUES; ARRUDA, 2001).

O Programa Bolsa Floresta (PBF), um programa de pagamento por serviços ambientais que é implementado em 16 das 42 Unidades de Conservação (UC) de gestão estadual no Amazonas, possui o objetivo de conciliar a conservação ambiental com a melhora da qualidade de vida de comunidades ribeirinhas moradoras dessas UCs. Os beneficiários do programa se comprometem a praticar medidas e ações sustentáveis e recebem uma compensação financeira mensal e apoio comunitário pelo programa.

Neste contexto, é necessário que se compreenda como as práticas sustentáveis e a renda renunciada pelas populações moradoras de áreas protegidas, atendidas pelo PBF influenciam na economia das populações e, quais são as externalidades para os beneficiários dos serviços ambientais, em relação a custos evitados à jusante da bacia.

II.2. Objetivo Específico

Analisar os custos de oportunidade dos provedores do serviço ambiental beneficiários do PBF nas UCs do rio Negro à montante de Manaus e sua relação com os custos evitados pelos usuários de água na bacia hidrográfica.

II.3. Material e Métodos

Para realizar o estudo, utilizou-se os dados referentes às UCs na bacia do rio negro, à montante de Manaus, e que tem implementado em seus territórios o PBF. As fontes de renda e os insumos agrícolas, mais explorados na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Puranga da Conquista e na Área de Proteção Ambiental do Rio Negro, através do questionário familiar do Programa Bolsa Floresta (ANEXO 1), foram destacados com vista a identificar a rentabilidade da terra.

Após a identificação das principais culturas exploradas, nas unidades de conservação estudadas, calculou-se o custo de oportunidade, que é uma oportunidade renunciada, ou seja, o custo provocado pelo não uso de um recurso, neste caso, o solo (SAMUELSON e NORDHAUS, 2010). Adaptando-se a metodologia proposta por Rebollar et al. (2013), o parâmetro utilizado foi a mais alta renda agrícola renunciada, com base nos dados de Almudi e Pinheiro (2013), para o cálculo do custo de oportunidade de terra no estado do Amazonas, valor este que foi extrapolado para as áreas estudadas, devido à ausência de dados específicos.

Para o estudo dos custos evitados pelos usuários à jusante da bacia foi realizada uma análise por meio de revisão bibliográfica. Foram levantadas questões como: “No que a mudança na cobertura do solo e desmatamento, podem influenciar em relação aos recursos hídricos e, quais os custos decorrentes disso?”.

Além disso, foram analisados os dados de desmatamento, consolidados pela FAS (2017), das unidades de conservação englobadas pelo Programa Bolsa Floresta, fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, monitoradas pelo satélite PRODES, que realiza o monitoramento por satélite do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal e

produz, desde 1988, as taxas anuais de desmatamento na região, que são usadas pelo governo brasileiro para o estabelecimento de políticas públicas.

II.4. Resultados e Discussão

As comunidades ribeirinhas na Amazônia, vivem em estreita relação com os recursos naturais, sendo profundamente dependentes do rio, do solo e da floresta para desempenharem suas atividades básicas.

Na Figura II.1, II.2 e II.3, são representadas as porcentagens das principais fontes de renda familiar pelas famílias beneficiadas pelo Programa Bolsa Floresta na RDS do Rio Negro, na APA Rio Negro e na RDS Puranga Conquista, respectivamente.

Figura II.1. Gráfico das fontes de renda na RDS do Rio Negro.

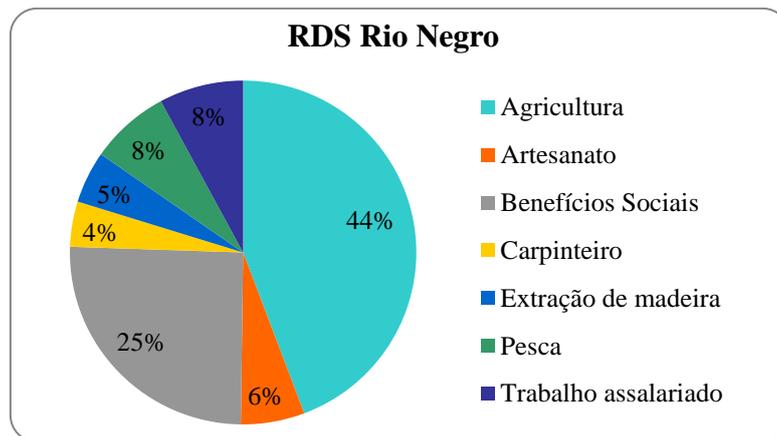


Figura II.2. Gráfico das fontes de renda na APA do Rio Negro.

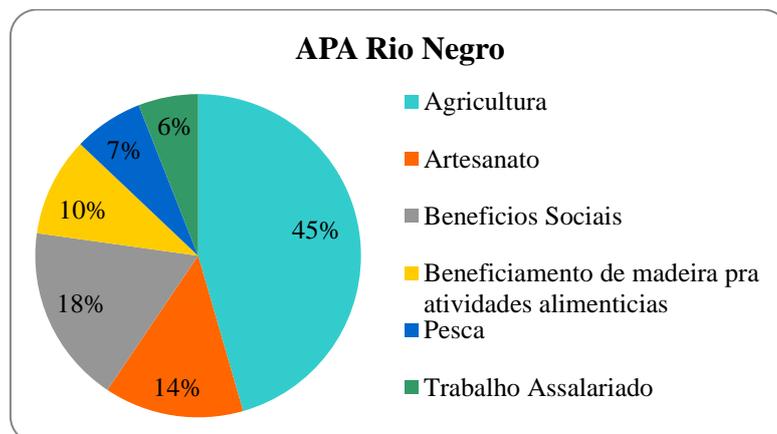
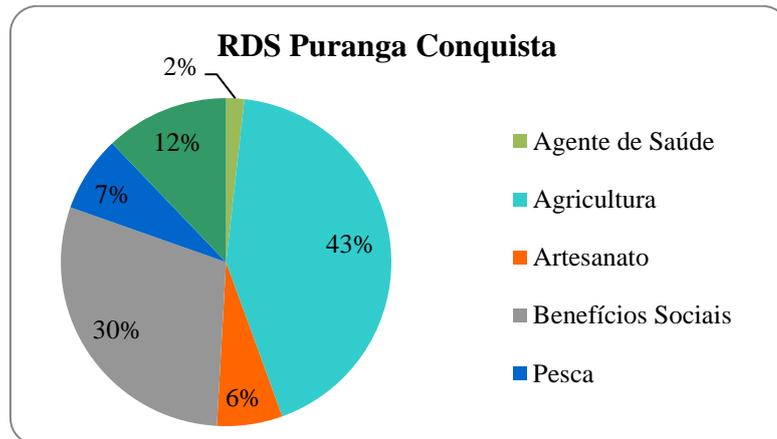


Figura II.3. Gráfico das fontes de renda na RDS Puranga Conquista.



Observa-se que a agricultura é fonte de renda predominante nas 3 unidades de conservação estudadas. Segundo Castro et al (2007), esta é a principal fonte de desenvolvimento socioeconômico e cultural das comunidades amazônicas em seu estudo no projeto PIATAM.

Importante fonte de produção agrícola brasileira, a agricultura familiar, destaca-se principalmente, no que se refere à produção de alimentos e oferta de empregos e, ocupação no meio rural. Além disso, apresenta a vantagem de contribuir para a conservação ambiental, de acordo com Guanzirole e Cardim (2000).

As UCs estudadas, categorizadas como de uso sustentável, são áreas protegidas que abrigam populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais, que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica.

O objetivo da criação das Unidades de Conservação de uso sustentável, é conciliar a conservação da natureza, com o uso sustentável dos recursos naturais. Nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, mas desde que praticadas de uma forma que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos esteja assegurada (SNUC, 2000).

A agricultura realizada pelas populações tradicionais é realizada em pequena escala, tanto para autoabastecimento, como para comercialização. Como constatado por Pereira (2003) e Neves (2005), a agricultura é uma atividade presente no sistema de produção de quase a totalidade das famílias ribeirinhas, e mesmo no caso onde outras atividades são predominantes,

como a pesca ou a exploração de madeira, as famílias geralmente mantêm um roçado para fornecer alimentos para consumo.

Nota-se então, que a agricultura seria uma possibilidade de expansão na geração de renda nas unidades de conservação, porém há uma limitação na exploração devido às práticas não predatórias que devem ser empregadas, assim como a falta de tecnologia e recursos “barram” o aumento da exploração dos roçados para fins comerciais.

Nas unidades de conservação de uso sustentável não é permitido que se substitua a cobertura vegetal por espécies cultiváveis, além das áreas previstas por zoneamento, limitações legais e plano de manejo (SNUC, 2000). Adicionalmente, as famílias beneficiárias do Programa Bolsa Floresta (PBF), ao assinarem o termo de compromisso voluntário ao programa, comprometem-se a (VIANA et al., 2013):

- ✓ Cumprir as regras do plano de uso ou plano de gestão da reserva;
- ✓ Estar associado e adimplente com a associação de moradores da reserva e participar de suas atividades
- ✓ Manter os filhos na escola mais próxima de sua residência;
- ✓ Não promover desmatamento em áreas de floresta primária e realizar o manejo adequado do fogo.

Os serviços ambientais desempenhados pelos moradores das unidades de conservação e beneficiários do PBF tornam-se então fundamentais, visto que o desmatamento e o não cumprimento das definições legais são uns dos maiores desafios contemporâneos na proteção da Amazônia. Segundo Viana (2013), as populações tradicionais – especialmente as residentes em unidades de conservação – são vistos como guardiões da floresta, e seus modos de vida e tradições sustentáveis geram externalidades positivas a todos, influenciados pelo ecossistema amazônico.

II.3.1. Custos de Oportunidade nas Unidades de Conservação no Rio Negro

Na Figura II.4, II.5 e II.6 são representadas as porcentagens dos principais produtos agrícolas explorados pelas famílias beneficiadas pelo PBF na RDS do Rio Negro, na APA Rio Negro e na RDS Puranga Conquista, respectivamente.

Figura II.4. Gráfico dos produtos agrícolas explorados na RDS Rio Negro.

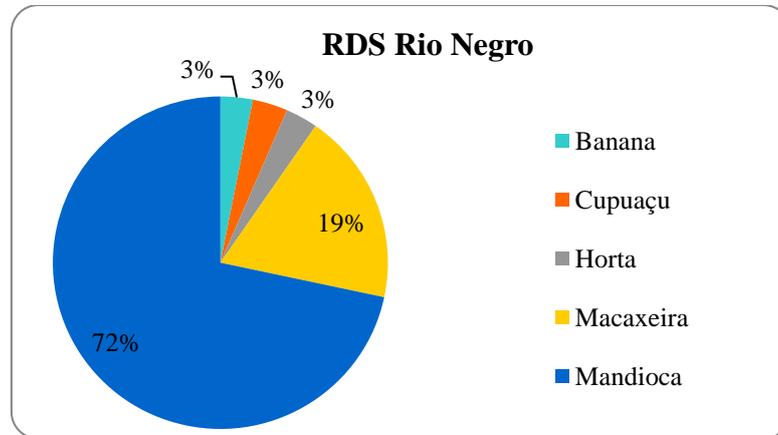


Figura II.5. Gráfico dos produtos agrícolas explorados na APA Rio Negro.

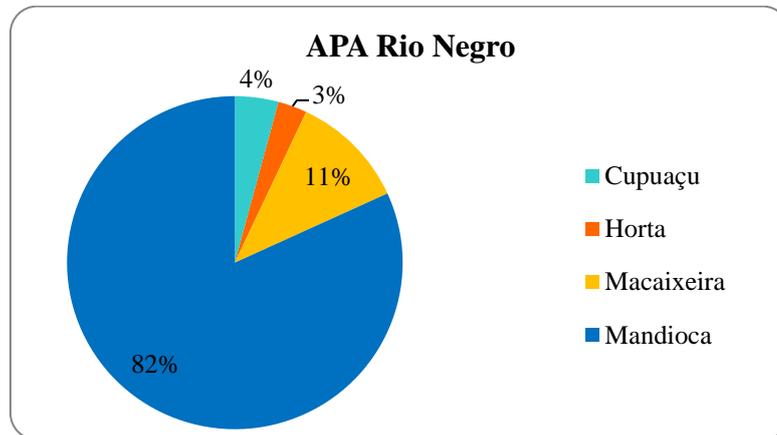
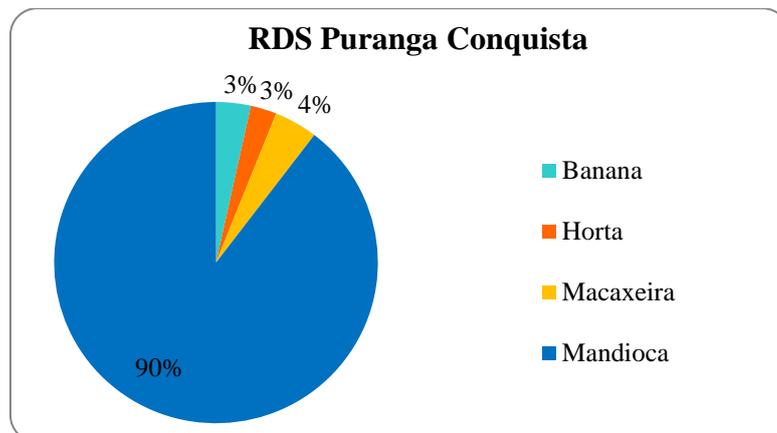


Figura II.6. Gráfico dos produtos agrícolas explorados na RDS Puranga Conquista.



A mandioca é a cultura mais explorada nas três unidades de conservação, seguidos pela macaxeira. Segundo Perpétuo (2006), a mandioca é uma espécie vegetal de fácil produção, não apresenta grandes exigências nutricionais e hídricas, além de o método de cultivo utilizado

não diferir do praticado pelos índios há séculos. Desta forma, é uma espécie tradicional para as populações amazônicas.

De acordo com Pereira (2008), a mandioca é o principal sistema de cultivo das populações tradicionais amazônicas e é considerada um patrimônio cultural dos povos amazônicos. Trata-se de uma planta facilmente encontrada em diversos sistemas ecológicos (várzea, terra firme, floresta e savana) e culturais (indígenas, caboclos, migrantes), além disso, é o principal alimento e a primeira opção para comercialização na agricultura amazônica.

Para o cálculo do custo de oportunidade da terra, analisou-se a rentabilidade de cada cultura explorada nas 3 UCs estudadas. As espécies cultivadas com maior representatividade na renda dos entrevistados, são a mandioca, macaxeira, banana, cupuaçu e hortas – representam um conjunto de hortaliças como coentro, cheiro verde, e não entraram no cálculo por representarem um grupo variado de espécies.

A tabela II.1, mostra os dados estatísticos da produção agropecuária no estado do Amazonas, relacionados às espécies cultivadas nas UCs, podendo-se observar a área total cultivada, a área colhida, a produção anual em 2013, o rendimento médio por hectare e o preço médio ao produtor, com base em pesquisa realizada por Almudi e Pinheiro (2015), com o apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa.

Tabela II.1. Produção de mandioca e macaxeira em 2013 no Amazonas.

Lavoura	Unidade	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Produção anual	Rendimento médio/ha	Preço médio ao produtor (R\$)
<i>Manihot esculenta</i> (mandioca)	t	87.264	72.167	837.843	11,6	675,00
Macaxeira	t	8.727	8.727	103.132	11,8	1.150,00
<i>Musa paradisiaca</i> Banana	t	8.567	6.660	84.726	12,7	1.026,00
<i>Theobroma grandiflorum</i> Cupuaçu	mil frutos	5.536	4.657	9.300	2,0	1.640,00

Fonte: Almudi e Pinheiro (2015).

A mandioca foi a cultura com maior área cultivada e colhida em todo o estado do Amazonas em 2013, e rende cerca de 11 toneladas por hectare plantado, seguida pela macaxeira, banana e cupuaçu. Entretanto, segundo os dados de Almudi e Pinheiro (2015),

dentre as lavouras, a que apresenta melhor relação entre rendimento médio/ha é a bananicultura.

A mandioca e a banana, segundo Buainain, Sabato e Guanzioli (2004) são, respectivamente o produto principal e o produto complementar no sistema de agricultura familiar na região norte.

Até o presente, ainda há uma carência em relação aos custos de produção da banana no estado do Amazonas, corroborando o afirmado por Gasparotto e Pereira (2010), mas há trabalhos como o de Costa (2007) que analisou o sistema de produção para a cultura da banana no Estado de Rondônia e chegou ao valor de R\$ 4.755,78/ha. Os custos de produção foram divididos em despesa com mão-de-obra e serviço e serviço contratado, despesa com insumos, despesas com máquinas, equipamentos e aluguel.

Devido à ausência de dados de robustos do custo de produção da bananicultura no Amazonas a rentabilidade da terra pode ser relacionada como o preço médio ao produtor que é de R\$ 1026,00/t, que por hectare seriam R\$ 13.030,2 para o ano de 2013 segundo Almudi e Pinheiro (2015).

O custo de oportunidade, a partir da rentabilidade renunciada é útil para analisar o quanto os provedores de serviço ambiental, neste caso os ribeirinhos beneficiários do PBF, poderiam se beneficiar se caso substituíssem a cobertura vegetal pela produção agrícola em maior escala. Pelas práticas sustentáveis e não predatórias e, por assumirem o compromisso de conservar o solo, o ar e os recursos hídricos, eles deixam de se beneficiar economicamente.

Neste contexto, Borner et al. (2013) ao estudar o custo de oportunidade da terra em duas reservas atendidas pelo PBF (RDS Uatumã e RDS do Juma), concluiu que rendimento médio renunciado pelo resultado do cumprimento das regras do PBF equivale ou fica abaixo do nível de compensação das transferências diretas: a maioria dos participantes tende a melhorar de vida em termos da receita líquida, pela participação no Programa, mesmo quando consideramos apenas o componente de transferência de renda, ou seja, sem contar com os benefícios dos outros componentes do PBF.

Já Gebara (2009), ao fazer trabalho de campo qualitativamente orientado em 10 comunidades da RDS Juma, argumenta que a distribuição igualitária da compensação financeira pelo PBF não é necessariamente coerente, uma vez que as unidades familiares com maiores potenciais para produção agrícola sofreriam custo de oportunidades mais altos, ou seja, não seriam necessariamente totalmente compensadas pelas transferências do PSA.

II.3.2. Custos evitados pelos usuários de água no Rio Negro

Os custos evitados, representam os gastos que seriam incorridos pelos usuários em bens substitutos para não alterar o produto de Z que depende de E. Por exemplo: os gastos com tratamento de água (ou compra de água tratada) que são necessários no caso de poluição de mananciais; os gastos com medicamentos para remediar efeitos na saúde causados pela poluição; ou gastos de reconstrução de áreas urbanas devido a cheias de rios causadas por excesso de sedimentação em virtude da erosão do solo (MOTTA, 1997).

A poluição dos recursos hídricos implica em diversos custos sociais e econômicos para os usuários da bacia hidrográfica. Esses custos vão desde os custos com dragagem de resíduos e sedimentos de corpos d'água, até a exposição da população às doenças de veiculação hídrica.

Segundo Pinto et al. (2009), na orla do rio Negro na cidade de Manaus, já se notam os efeitos da poluição causadas pela contaminação realizada pela área urbana. Na bacia hidrográfica do rio Negro e em seus tributários em Manaus (capital do Amazonas), os recursos hídricos são utilizados de forma variada, porém principalmente para consumo humano, indústria e navegação fluvial.

Para medir o nível de contaminação ambiental de um manancial, há uma série de indicadores, entre eles, o percentual de cobertura florestal da bacia hidrográfica. Além disso, esse indicador pode ser relacionado com o custo do tratamento de água em Estações de Tratamento de Água (ETA).

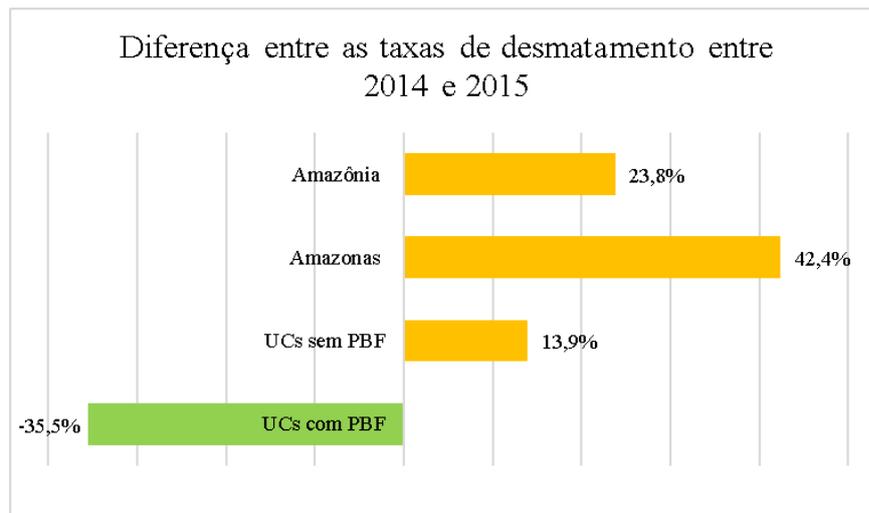
Reis (2004) analisou os custos do tratamento da água proveniente de bacias hidrográficas, com diversos percentuais de cobertura florestal, através da análise das características operacionais de diversas ETAs e suas respectivas captações. Em seus estudos, para 6 dos 7 sistemas e ETAs estudados, o custo específico com produtos químicos na ETA eleva-se com a redução do percentual de cobertura florestal da bacia de abastecimento.

No rio Negro, é observada grande antropização da bacia na região da cidade de Manaus (PINTO et al. 2009), porém à montante da bacia, com a presença de comunidades ribeirinhas e alguns municípios menos urbanizados, a cobertura vegetal apresenta-se mais conservada, contribuindo assim para a qualidade de água que chega em Manaus.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, através do Sistema de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal do PRODES, divulga os dados de incremento anual de desmatamento e focos de calor na Amazônia Legal.

A figura II.7 ilustra a diferença entre as taxas de desmatamento entre 2014 e 2015 nas UCs com o Programa Bolsa Floresta (PBF), nas UCs sem o PBF, no estado do Amazonas e na Amazônia Legal a partir de dados disponibilizados pelo INPE/PRODES.

Figura II.7. Diferença entre taxas de desmatamento entre 2014 e 2015 em unidades de conservação com e sem PBF, no Amazonas e na Amazônia Legal.



Fonte: FAS, 2017.

Observa-se que o desmatamento diminuiu de 2014 para 2015 nas UCs com PBF cerca de 35%, enquanto que nas UCs sem PBF, no estado do Amazonas e na Amazônia Legal, o desmatamento aumentou 13,9%, 42,4% e 23,8% respectivamente.

Desta forma, é possível verificar, que o PBF possui papel fundamental na conservação florestal nessas UCs. A exploração ilegal de madeira e o desmatamento deixam de ser uma alternativa de obtenção de renda devido a implementação dos 4 componentes (FAS, 2017):

- Subprograma de Geração de Renda (componente renda): apoio à produção sustentável como estratégia para reduzir a pobreza, aumentar a renda e fazer a floresta valer mais em pé do que derrubada. O subprograma de Geração de Renda busca investir em oficinas, formações, estruturas e equipamentos para geração de renda na comunidade;
- Subprograma de Infraestrutura Comunitária (componente social): apoio ao desenvolvimento de educação, saúde, saneamento, comunicação e transporte nas comunidades ribeirinhas. As ações são realizadas a partir das demandas das próprias comunidades, definidas em oficinas participativas;

- Subprograma de Empoderamento (componente associação): apoio ao fortalecimento das organizações sociais de base comunitária, estimulando a consolidação das atuais lideranças e a formação de futuras lideranças ribeirinhas;
- Subprograma Bolsa Floresta Familiar (componente familiar): é o que se refere Lei nº3135/2007, que institui Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, no seu Artigo 5º. Esse componente diz respeito à compensação financeira do pagamento por serviços ambientais que é feita por unidade familiar.

Garcia (2012), em seus estudos sobre valoração, cobrança pelo uso da água e gestão das bacias hidrográficas no alto Iguaçu, afirma que ecossistemas saudáveis/conservados implicam em provisão de serviços ambientais e redução de custos para usuários de água. A melhoria ou manutenção da qualidade de água afeta o setor de saneamento, agropecuário e o uso urbano-industrial, através da redução dos custos de captação e tratamento de água para os respectivos usos.

Desta forma, é possível supor que há uma relação entre a conservação florestal, incentivada pelo PBF, e desempenhada pelos moradores da floresta beneficiários do programa, com a provisão de externalidades positivas para os usuários da bacia do rio Negro.

É sabido que o uso do solo influencia qualitativamente e quantitativamente os recursos hídricos em uma bacia hidrográfica. Rabelo et al. (2009), compararam o índice de qualidade de água de duas bacias hidrográficas no estado de Goiás e chegaram à conclusão de que quanto maior o nível de preservação da cobertura vegetal e dos elementos físicos da bacia, melhor a qualidade de água para consumo.

Desta forma, a conservação ambiental realizada pelos provedores de serviços ambientais à montante, por contribuírem com a conservação de recursos hídricos, provocam externalidades positivas que podem ser englobadas pelo mercado como custos evitados aos usuários à jusante da bacia.

II.5. Conclusão

A agricultura é a principal fonte de renda das famílias ribeirinhas no rio Negro com base nas 3 UCs estudadas e a mandioca é a cultura agrícola mais explorada em volume de produção. Entretanto a bananicultura é a mais rentável dentre as espécies cultivadas.

As práticas sustentáveis, naturalmente desempenhadas ou adotadas pelas populações ribeirinhas ao longo da bacia hidrográfica do rio Negro, os afetam economicamente por conservarem a cobertura florestal no solo e não aumentarem a escala de produção agrícola.

Por meio da conservação da cobertura florestal observada nas Unidades de Conservação com o PBF e de estudos consolidados em outras bacias hidrográficas, pode-se afirmar que a manutenção da floresta gera serviços ambientais para os usuários da bacia hidrográfica, o que demanda a incorporação dessas externalidades pelo mercado de serviços ambientais.

II.6. Referências Bibliográficas

ALMUDI, T.; PINHEIRO, J. O. C. Dados Estatísticos da Produção Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas: ano 2013. Brasília-DF: Embrapa, 2015. 105 p.

BUAINAIN, A. M.; SABBATO, A.; GUANZIROLI, C. E. Agricultura familiar: um estudo de focalização regional. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. 2004. p. 1-20.

BÖNER, J.; WUNDER, S.; REIMER, F.; RIYONG, K. B.; VIANA, V.; TEZZA, J.; PINTO, T.; LIMA, L.; MAROSTICA, S. Promoting Forest Stewardship in the Bolsa Floresta Programme: Local Livelihood Strategies and Preliminary Impacts. Rio de Janeiro, Brazil: Center for International Forestry Research (CIFOR). Manaus, Brazil: Fundação Amazonas Sustentável (FAS). Bonn, Germany: Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF), University of Bonn. 2013.

CASTRO, A. P.; SILVA, S. C. P.; PEREIRA, H. S.; FRAXE, T. J. P.; SANTIAGO, J. L. A agricultura familiar: principal fonte de desenvolvimento socioeconômico e cultural das comunidades da área focal do projeto PIATAM. UFAM – Universidade Federal do Amazonas – Projeto Piatam. Manaus, 2007.

DIEGUES, Antonio Carlos; ARRUDA, Rinaldo, S.V. (Orgs.). Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; São Paulo: USP, 2001.

FAS – Fundação Amazonas Sustentável. Relatório de Atividades de 2016. Manaus: 2017.

GARCIA, J. R. Valoração, cobrança pelo uso da água e a gestão das bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e afluentes do alto ribeira: uma abordagem econômico-ecológica (tese de doutorado). Unicamp: Campinas, 2012, 294p.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. A cultura da bananeira na região Norte do Brasil. Embrapa Informação Tecnológica; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010.

GEBARA, M.F. Distributing benefits on REDD: Exploring a flexible approach. A Case Study of the Juma Sustainable Development Reserve, State of Amazonas, Brazil, MSc thesis (Environment and Development), London School of Economics and Political Science. Londres, 2009.

GUANZIROLE, C.R.; CARDIM, S.E.C.S. Novo Retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto. FAO/INCRA. Brasília. 2000. 73p.

MALDONADO, A. D. R. M; EDUARDO, A. S.; RIBEIRO, J. S. Valoração econômica ambiental como instrumento do planejamento ambiental. In: I Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação. Naviraí, 2017. 17p.

MOTTA, R. S. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. Rio de Janeiro, setembro de 1997. 254 p.

NEVES, D.P. Os agricultores da várzea do médio rio Solimões: condições socio-ambientais de vida. In: LIMA, D. (Org.) Diversidade socioambiental nas várzeas dos rios Solimões e Amazonas. Manaus: IBAMA; PROVAREZA, 2005. P 101-156.

PASCUAL, U.; MURADIAN, R. The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. Cap 5. In: The Economics of Ecosystems and Biodiversity: The Ecological and Economic Foundations. TEEB: Londres, 2010.

PEREIRA, K. J. C. Agricultura Tradicional e manejo da agrobiodiversidade na Amazônia Central: um estudo de caso nos roçados de mandioca nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Amanã e Mamirauá, Amazonas. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PEREIRA, K.J.C. Caracterização dos agroecossistemas da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Amanã. Tefé: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2003. 82p.

Perpétuo, I. F. Norte e Nordeste usam técnicas pré-cabralinas.
<http://www1.folha.uol.com.br/fol/brasil5000/comida4.htm>.2006.

PINTO, A. G. N.; HORBE, A. M. C.; SILVA, M. S. R.; MIRANDA, S. A. F. PASCOALOTO, D.; SANTOS, H. M. C. Efeitos da ação antrópica sobre a hidrogeoquímica do rio Negro na orla de Manaus/AM. Acta Amazônica.vol. 39(3) 2009: 627 – 638.

REIS, L. V. S. R. Cobertura florestal e custo do tratamento de águas em bacias hidrográficas de abastecimento público: caso do manancial do município de Piracicaba. Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2004. 215 p.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Lei 9.985 de 18 de julho de 2000. Brasília, 2000.

CAPÍTULO III – PROPOSTA DE CONSERVAÇÃO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS COM BASE NO PROGRAMA BOLSA FLORESTA

III.1. Introdução

O reconhecimento da água como bem econômico é um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, e é o fundamento da valoração de recursos hídricos (ANA, 2014). O valor da água, no entanto, não é resumido a apenas valores monetários, pois a água associada aos ecossistemas, desempenha funções que são imensuráveis financeiramente que podem ser serviços de provisão, reguladores, culturais e de suporte e são externalidades positivas (REID et al, 2005).

Neste contexto, os mecanismos de pagamentos por serviços ambientais (PSA) surgem para englobar as externalidades positivas geradas pelos usuários de terra à montante da bacia hidrográfica, chamados de ‘provedores’, que beneficiam os usuários de terra à jusante da bacia, chamados de ‘beneficiários’ (WUNDER, 2005; PORRAS e GRIEG-GRAN, 2007). É então definido como a transferência financeira de beneficiários e/ou usuários de serviços ambientais (princípio do “usuário-pagador”) para os que proveem esses serviços, devido às práticas conservacionistas empregadas por eles (princípio do “provedor-recebedor”) (ANA, 2012).

Os serviços ambientais hídricos são interdependentes do uso do solo, que é feito na bacia hidrográfica. Principalmente, quando se trata de vazão e qualidade de água, mecanismos ao longo do processo evolutivo da paisagem e os ciclos naturais são influenciados pela cobertura do solo feita à montante da área de drenagem (JARDIM, 2010). Há diversos estudos que relacionam a qualidade e produção de água com o uso do solo em bacias hidrográficas (BONNET, FERREIRA e LOBO, 2008; RABELO et al., 2009; QUEIROZ, et al., 2010).

No estado do Amazonas – Brasil, é implementado o maior programa de pagamento por serviços ambientais do mundo, o Programa Bolsa Floresta - PBF, executado em aproximadamente 10.8 milhões de hectares na floresta amazônica (FAS, 2017). Desde seu início em 2008, o PBF foi criado com o objetivo de valorizar a floresta em pé e melhorar a qualidade de vida de seus beneficiários

O PBF, diferentemente de outros programas de PSA, implementa benefícios aos provedores, além do pagamento direto. Esses outros benefícios são focados em atividades na área da educação, saúde, transporte, educação, incremento de renda e comunicação, consideradas tão importante quanto o pagamento direto (VIANA et al., 2013). Wunder (2005) no entanto, considera programas semelhantes ao PBF como “Projetos Integrados de

Desenvolvimento e Conservação (IDCP - sigla em inglês para *Integrated Conservation and Development Projects*), por que além de provocarem a conservação de ecossistemas, desenvolvem e melhoram a qualidade de vida dos provedores dos serviços ambientais.

O Programa Bolsa Floresta, apesar de estar inserido nas principais sub-bacias da bacia hidrográfica amazônica, ainda não possui atuação direcionada aos recursos hídricos da bacia. Entretanto, por influenciar na conservação de mais de 10 milhões de hectares de floresta e, já ser uma realidade para cerca de 10 mil famílias ribeirinhas, o programa pode ser também uma oportunidade para a gestão de recursos hídricos no Amazonas.

IV.2. Objetivo Específico

Propor uma ferramenta para gestão e conservação de recursos hídricos com base no mecanismo de PSA do Programa Bolsa Floresta.

III.3. Material e Métodos

O PBF, atualmente está presente em 16 UC's estaduais de uso sustentável (Figura 1).

Figura III.1. Mapa das UC's atendidas pelo Programa Bolsa Floresta.



Fonte: FAS, 2016.

Para que fosse proposto um modelo de conservação e gestão de recursos hídricos baseado no PBF, analisou-se como o modelo é atualmente implementado, seus subprogramas e etapas. A partir disso, buscou-se identificar e agregar modificações inspiradas em Programas de Pagamentos por Serviços Hídricos, com destaque para o “Programa Produtor de Águas” da Agência Nacional de Águas e para o programa “Watershared”, implementado pela Fundación Natura Bolivia em diversas áreas da Bolívia, incluindo a Amazônia Boliviana.

O programa *Watershared* propõe um método base composto por 5 elementos para se estabelecer compensações financeiras para a conservação de recursos hídricos, que foram utilizados neste trabalho de forma a analisar a viabilidade de propor a utilização do PBF para a conservação de recursos hídricos que são (Natura Bolivia, 2015):

- I. Verificação das Condições Básicas para os acordos recíprocos para a conservação de recursos hídricos;
- II. Criação de uma arquitetura institucional local: um fundo de três vias entre o facilitador (normalmente uma ONG), o governo municipal e o provedor dos serviços hídricos local;
- III. Garantia da sustentabilidade financeira e institucional;
- IV. Realização de acordos e contratos entre as partes;
- V. Monitoramento e avaliação de resultados.

Para Wunder (2005), para que um PSA seja, de fato, implementado, pelo menos um “comprador” deve prover o pagamento aos provedores, sendo este pagamento feito sempre de forma condicional (deve haver garantia de provisão do serviço). Para identificação da sustentabilidade financeira do modelo proposto, foi feito um levantamento de quais são as principais fontes de recursos para PSA no Brasil – com base em programas já implementados, como é o financiamento do Programa Bolsa Floresta e quais são as oportunidades para o novo arranjo.

III.4. Resultados e Discussão

O Programa Bolsa Floresta (PBF) nasceu do reconhecimento da importância dos serviços ecossistêmicos providos pelo Bioma Amazônico, além da valorização das práticas conservacionistas adotadas pelos povos amazônicos. De acordo com Viana et al. (2013), o PBF possui o desafio de reduzir o desmatamento e a degradação florestal assim como promover a

qualidade de vida das famílias ribeirinhas, com a estratégia de valorizar mais a floresta em pé do que derrubada.

Criado em 2007, o PBF foi um dos resultados do Programa Zona Franca Verde de 2003, e foi definido como um instrumento de política pública para valorizar os serviços ambientais nas UC's do Amazonas. A institucionalização do PBF se deu pela lei 3.135/2007 e pela Lei Complementar nº 53/2007, pela criação de uma fundação privada, sem fins lucrativos, voltada ao desenvolvimento e administração de programas de mudanças climáticas, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável, a Fundação Amazonas Sustentável (FAS). A FAS então, a partir do ano de 2008, passou a coordenar o PBF, antes implementado pelo governo estadual (AMAZONAS, 2007).

A política estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, Lei nº 3.135 de 5 de junho de 2007, representou um grande avanço na legislação ambiental do Estado, por ser uma das políticas pioneiras no Brasil a instituir um Programa de Pagamento por Serviços Ambientais, o PBF (AMAZONAS, 2007).

Segundo o Fundo Amazônia (2015), (um dos financiadores do programa) o PBF constitui-se então em uma política pública do estado do Amazonas, que desempenha papel importante por representar um compromisso formal de desmatamento zero pelas populações tradicionais das Unidades de Conservação.

A criação de uma unidade de conservação (UC) não garante por si a conservação ambiental, sendo necessárias várias outras iniciativas, de gestão, fiscalização e, principalmente, valorização do ativo ambiental, para que seja atrativa sua manutenção. É preciso levar em conta que a falta de alternativas econômicas sustentáveis faz da derrubada da floresta uma das estratégias de sustento na região (FUNDO AMAZÔNIA, 2015, pg. 2).

Por meio de seus componentes e linhas de atuação, o PBF busca então, apoiar as comunidades com geração de renda, educação, saúde, infraestrutura e fortalecimento comunitário com o objetivo de reduzir o desmatamento e aumentar a conservação ambiental.

III.4.1. Método Geral de Implementação do Programa Bolsa Floresta no Amazonas

O Programa Bolsa Floresta (PBF) é executado através de quatro subprogramas: Geração de Renda (PBF Renda), Apoio à Infraestrutura Social (PBF Social), Empoderamento Comunitário (PBF Associação) e o componente Familiar (PBF Familiar). De acordo com a e Borner et al. (2013) e FAS (2018), os 4 componentes podem ser descritos como:

1) Subprograma para Geração de Renda (componente renda):

Pelo componente renda, as comunidades recebem uma transferência financeira anual por família participante do PBF, para investimentos em atividades produtivas que estejam em consonância com o plano de gestão de suas respectivas áreas protegidas. Os investimentos são destinados principalmente para as atividades de processamento na unidade produtiva, para agregar valor aos produtos existentes e, cadeias de valor de produtos florestais não madeireiros, ou fontes alternativas de renda. Destacam-se: manejo florestal e de lagos, produção de farinha, guaraná, banana, açaí, óleos vegetais, cacau, castanha, bem como apoio ao desenvolvimento do turismo ecológico de base comunitária e artesanato.

2) Subprograma de Infraestrutura Comunitária (componente social)

Esse componente opera em escala de Unidade de Conservação, onde investimentos financeiros são feitos proporcionalmente ao número de famílias da UC. Os recursos são utilizados para melhorar os serviços de educação e saúde, bem como a infraestrutura de comunicação e transporte das reservas, em colaboração com as respectivas instituições do setor público.

3) Subprograma de Empoderamento (componente associação)

Com o objetivo de fortalecer a ação coletiva e a organização comunitária, esse componente, dá suporte às associações de moradores das reservas. Correspondendo a 10% de todos os subsídios do componente familiar concedidos na UC, este componente é gerenciado pela própria associação comunitária, que através de assembleias de moradores, destina os recursos de acordo com as demandas da comunidade.

4) Subprograma de Bolsa Floresta Familiar (componente familiar)

Este componente atua em unidade familiar e é uma compensação financeira condicional pela prestação de serviços ambientais – é o pagamento por serviço ambiental propriamente dito. Trata-se de uma transferência mensal de R\$ 50,00 para o cônjuge do sexo feminino, sujeita a um contrato assinado para a adoção de um conjunto de práticas sustentáveis, bem como o cumprimento das seguintes regras:

- I. Estar em conformidade com as regras do plano de manejo da reserva (se implementado);
- II. Ser um membro da associação da reserva e pagar regularmente a taxa da associação;
- III. Manter os campos agrícolas (roçados) não maiores do que no ano em que a comunidade entrou na PBF, e converter apenas áreas de floresta secundária;
- IV. Enviar as crianças em idade escolar para a escola se existir uma escola próxima;
- V. Implementar aceiros e informar a comunidade quando o fogo é utilizado para a preparação da terra.

A não conformidade com as regras do Programa Bolsa Floresta pode acarretar na suspensão da transferência de recursos, após 2 advertências. Segundo Borner et al. (2013), até o final de janeiro de 2013, em todo o Programa Bolsa Floresta, 351 unidades familiares (o que representava 4,6% dos participantes na época) tinham recebido pelo menos uma advertência. Isso enfatiza que o acompanhamento da não conformidade está ocorrendo, o qual é uma pré-condição necessária para que ocorra a devida condicionalidade na implementação que se espera de um programa de PSA em adequado funcionamento (Wunder, 2007).

Devido ao componente de PSA (PBF Familiar), ser um pagamento fixo por família, o valor pago não representa a cobertura dos custos de oportunidade de terra. Segundo Borner et al. (2013), a combinação dos incentivos às unidades de conservação, comunidade e família por fim acaba por exceder o retorno econômico da expansão da agricultura tradicional baseada no desmatamento.

Os componentes do PBF são implementados de forma holística nas comunidades, e todas as ações são pautadas nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostas

por acordo dos países membros da Organização das Nações Unidas em 2015 (FAS, 2018). Os 17 ODS e as 169 metas respectivas são considerados a agenda universal para a sustentabilidade, a ser atingida até 2030, que propõe impactos integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental (ONU, 2015).

O PBF então, atualmente, pautado pelos 17 ODS é implementado por algumas etapas e atividades, de acordo com a FAS (2018):

1. Visita Precursora: a equipe do PBF visita a comunidade e é feito um diagnóstico inicial com as famílias moradoras. Nesse diagnóstico são coletadas informações socioeconômicas por meio de entrevistas com cada unidade familiar.

2. Cadastro familiar: é feito o cadastro da unidade familiar e há o convite para a adesão voluntária ao programa.

3. Oficina de Introdutória: é realizada uma capacitação em formato de oficina onde as famílias cadastradas, aprendem e discutem sobre mudanças climáticas, serviços ambientais, conservação florestal, etc. Nesta oficina, é realizada a assinatura do termo de compromisso com as condicionantes do Programa e critérios da compensação por serviços ambientais. A assinatura é feita pelas mães de família.

4. Recompensa por Serviços Ambientais: nessa etapa é realizada a inserção de famílias nas ações do programa, é feita a disponibilização do componente familiar e os cartões para o recebimento do recurso são disponibilizados.

5. Oficina Participativa: os comunitários participantes do PBF discutem e identificam as demandas para a comunidade, e então é feita a definição de investimentos dos componentes do programa.

6. Planos de Investimentos: após a oficina participativa, é elaborado um plano de investimentos para cada componente com base nas demandas identificadas.

7. Ações Estratégicas: há o planejamento das ações na área de geração de renda, empreendedorismo, empoderamento e infraestrutura comunitária.

8. Implementação dos Planos de Investimentos: é feita a entrega de investimentos, realização de capacitações e assistência técnica aos comunitários.

9. Ações de Gestão Participativa: regularmente, são realizadas oficinas de gestão de investimentos, são monitorados e apresentados os dados relativos à conservação ambiental em cada UC e são realizados os Encontros de Lideranças com os líderes das associações comunitárias.

10. Seminário de Avaliação: é um seminário público, onde os principais parceiros, o governo e a sociedade em geral tem acesso aos resultados do Programa, discutir panoramas e propor ações para a melhoria contínua.

Os itens 1, 2, 3 e 4 são etapas que acontecem sempre que o Programa Bolsa Floresta é implementado em uma comunidade, já as etapas 5, 6, 7, 8, 9, 10 são planejadas anualmente e tem frequência variada.

Ao longo de seus 10 anos de implementação, o Programa foi alvo de diversas pesquisas e estudos com o objetivo de avaliar a eficiência do PBF em relação à conservação ambiental e à melhoria da qualidade de vida de seus beneficiários.

Gebara (2009), ao estudar 10 comunidades da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Juma, concluiu que as unidades familiares com maiores potenciais para a produção agrícola sofreriam custos de oportunidade mais altos, ou seja, não seriam necessariamente totalmente compensadas pelas transferências do PSA. Consequentemente, as mudanças no padrão de uso da terra nessas unidades poderiam não ser tão expressivas na redução do desmatamento.

Entretanto, o Sistema de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal do PRODES (2017), mostra que de 2008 a 2016 houve redução em 40% no desmatamento nas Unidades de Conservação atendidas pelo Programa Bolsa Floresta, em relação à média dos 5 anos anteriores a 2008 (ano de início do PBF).

O arranjo de financiamento do PBF, configura-se como parceria público-privada entre a Fundação Amazonas Sustentável, o Banco Bradesco e o Governo do Estado do Amazonas, para implantar o arranjo de pagamentos por serviços ambientais (PBF). Ao longo de sua implementação, passou a contar com o apoio da Coca-Cola Brasil, em 2008, do Fundo Amazônia e da Samsung, em 2010, além de outros parceiros nacionais e internacionais para executar os projetos complementares dos componentes que implementa. São realizadas auditorias independentes e pelo Tribunal de Contas Estadual, para avaliar a demonstração financeira do programa, além das prestações de conta realizadas para cada parceiro (FAS, 2018).

O monitoramento ambiental do programa é feito mensalmente através da análise Programa de Monitoramento Participativo das Unidades de Conservação do Programa Bolsa Floresta (PPDUC), dividido em dois eixos: monitoramento do desmatamento e degradação (focos de calor), utilizando dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), e o

monitoramento participativo com atividades de sensibilização e treinamentos de comunitários para verificação de imagens de satélite (FAS, 2018).

III.4.2. Proposta de Modelo de Conservação de Recursos Hídricos Baseada no Programa Bolsa Floresta

Os programas de pagamento por serviços hídricos consideram áreas protegidas e práticas conservacionistas no uso do solo, como o fator fundamental na provisão de serviços ambientais relacionados à água. Landell-Mills e Porras (2002) afirmam ainda que na maior parte dos casos, florestas podem adicionar mais valor se incorporadas dentro de estratégias mais amplas de manejo de bacias hidrográficas.

Grande parte dos programas de pagamento por serviços hídricos, são realizados por meio de acordos com produtores rurais ou proprietários de terras em áreas de importância para bacias hidrográficas, como nascentes ou zonas de recarga de aquíferos. O Programa Produtor de Água, desenvolvido pela ANA, por exemplo, estabelece que os produtores rurais participantes dos projetos recebem pagamentos pelas práticas e manejos conservacionistas e de melhoria da cobertura vegetal, que venham a contribuir para o aumento da infiltração de água e para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação, seguindo o conceito do provedor-recebedor. Além disso, incentivos também são providos aos produtores que já desempenham tais práticas, a fim de continuar com elas (ANA, 2012).

O programa de pagamento por serviços hídricos *Watershared*, que é implementado em 180 mil hectares de florestas com cerca de 200 mil proprietários de terra participantes do programa na Bolívia, desenvolveu 5 passos ou critérios para analisar a viabilidade de um arranjo de PSA hídrico (Natura Bolivia, 2015).

A Tabela III.1 apresenta um panorama relacionando o critério proposto pelo *Watershared*, como o Programa Bolsa Floresta.

Tabela III.1. Relação do PBF com os critérios para PSA hídrico do *Watershared*.

Critério Watershared	Programa Bolsa Floresta
1. Verificação das Condições Básicas para os acordos recíprocos para a conservação de recursos	- Atualmente implementado em 16 Unidades de Conservação do estado do Amazonas, que estão inseridas nas principais subbacias da calha do rio Amazonas (FAS, 2018).

<p>hídricos: essas condições são biofísicas, econômicas, sociais e institucionais. Por exemplo, dentro da bacia hidrográfica deve haver partes interessadas a montante e a jusante conectadas dentro do mesmo sistema hidrológico, um ambiente social de apoio, e a possibilidade econômica de transferência de recursos de jusante para montante para pelo menos cobrir os custos de oportunidade de conservação.</p>	<p>- O Programa funciona sob um arranjo entre unidades familiares, comunidades, governo e setor privado. Por a Amazônia ser provedora de serviços ecossistêmicos a nível mundial e o programa possuir enfoque holístico em serviços ambientais, o apoio do setor privado é proveniente de diversos lugares do mundo (FAS, 2018; FEARNSIDE, 2008).</p> <p>- Borner et al. (2013) ao estudar o custo de oportunidade em duas reservas atendidas pelo PBF concluiu que rendimento médio renunciado pelo resultado do cumprimento das regras do PBF equivale ou fica abaixo do nível de compensação das transferências diretas: a maioria dos participantes tendeu a melhorar de vida em termos da receita líquida pela participação no Programa, mesmo quando foi considerado apenas o componente de transferência de renda (que é um valor igualitário para todas as famílias participantes), ou seja, sem contar com os benefícios dos outros componentes do PBF. Entretanto, Gebara (2009) afirma que diferentes UCs e unidades familiares apresentam diferentes custos de oportunidade de terra o que demandaria então investimentos do componente familiar específicos por UC.</p>
<p>2. Criação de uma arquitetura institucional local: um arranjo de três vias entre o implementador (geralmente uma ONG), o governo municipal e o provedor do serviço hídrico local.</p>	<p>- É implementado por estrutura organizacional chamada de “Ecosistema do PBF”, onde se relacionam no arranjo, os provedores de serviço ambiental, o governo estadual e parceiros público e privados de diversos lugares do mundo, porém com interesses na conservação da Amazônia, e a Fundação Amazonas Sustentável – ONG, implementadora do arranjo (FAS, 2018). As partes do arranjo do PBF possuem as seguintes partes interessadas e funções gerais:</p> <p>I. Provedores de Serviço Ambiental: são os moradores</p>

	<p>da UCs beneficiários do PBF que se comprometem a implementar as práticas conservacionistas propostas pelo programa e a contribuir para o fornecimento de serviços ambientais; os provedores de serviço podem ser institucionalmente representados pelas Associações Comunitárias.</p> <p>II. Governo Estadual: formulador da política pública, gestor das UCs, apoiador financeiro e institucional as ações implementadas pelo programa;</p> <p>III. Parceiros Públicos e Privados: universidades, agências, fundos, empresas, instituições, etc que contribuem tecnicamente, financeiramente ou institucionalmente para a implementação das ações do PBF;</p> <p>IV. Fundação Amazonas Sustentável: realiza a captação de recursos, o engajamento dos provedores, a supervisão do programa, o monitoramento e a prestação de contas, ou seja, é o agente implementador do arranjo de PSA.</p>
<p>3. Garantia da sustentabilidade financeira e institucional:</p> <p>Através da arquitetura institucional, deve haver um arranjo de cooperação financeira que garanta a sustentabilidade do programa. No caso do Watershed, quase 80% dos recursos hídricos são financiados por governos municipais e associações de usuários de água.</p>	<p>Os recursos financeiros para o pagamento por serviços ambientais do PBF inicialmente advinham da parceria entre o Governo do Estado do Amazonas e o banco Bradesco. Posteriormente, passou a contar com apoio da Coca-Cola Brasil, do Fundo Amazônia, da Samsung e outras parceiros para as diversas ações envolvidas nas ações dos componentes do programa (FAS, 2017)</p>

<p>4. Realização de acordos e contratos para conservação de água entre as partes:</p> <p>Uma vez que exista a arquitetura institucional e a sustentabilidade financeira do arranjo, os acordos de conservação podem ser realizados entre as partes, para que haja a compensação financeira pelos serviços ambientais providos.</p>	<p>O PBF realiza acordos com os provedores de serviços ambientais que voluntariamente se aderem ao programa e se comprometem a cumprir as regras do plano de gestão da UC (se houver) e as regras do termo de compromisso com o PBF, que dentre outros itens (abordados no item III.4.1.) inclui o desmatamento zero.</p>
<p>5. Monitoramento e avaliação de resultados:</p> <p>Consiste na avaliação de resultados e atendimento à condicionantes dos acordos. A avaliação pode ser uma visita à área de conservação ou através do sistema de informação geográfica (SIG). O apoio dos usuários de água à jusante aos proprietários de terra à montante está condicionado à conformidade do acordo.</p>	<p>O monitoramento do desmatamento e dos focos de incêndio é realizado pelo Programa de Monitoramento Participativo das Unidades de Conservação do Programa Bolsa Floresta (PPDUC). O PPDUC faz o acompanhamento do desmatamento e da ocorrência de incêndios utilizando dados do INPE e verificação em campo através de atuação da equipe técnica da FAS junto aos provedores. Este programa de monitoramento permite gerar dados mais confiáveis, capacitar comunidades no gerenciamento de terras e as treinar em técnicas de mapeamento e GPS.</p> <p>Também é monitorado no âmbito do arranjo o número de famílias aderentes ao programa e o fluxo de entradas e saídas, além de indicadores de gestão monitorados pela FAS.</p> <p>Além disso, anualmente é realizado o Seminário de Avaliação do PBF, onde os resultados são expostos e discutidos com parceiros, beneficiários e sociedade (FAS, 2018).</p>

III.4.2.1. Condições básicas para os acordos de conservação de recursos hídricos

Braga (2005) afirma que quase a totalidade de estudos em PSA hídrico, considera a subbacia ou microbacia hidrográfica como a unidade de planejamento ecossistêmico ideal para programas de PSA em recursos hídricos.

A bacia hidrográfica também é a unidade de gestão territorial apontada pela Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/1997. Dessa forma, ao adotar o Programa Bolsa Floresta para a conservação de recursos hídricos seria necessário estudar as especificidades de cada uma das bacias hidrográficas em que ele se insere, uma vez que a característica ambiental de uma bacia reflete o somatório ou a sinergia dos efeitos das intervenções ocorridas no conjunto das microbacias nela contidas.

Considerando a bacia hidrográfica como unidade de gestão territorial, os atores participantes do arranjo seriam aqueles que internos, ou externos possuem interesses diretos ou indiretos no sistema. Do ponto de vista da análise dos sistemas socioecológicos, numa bacia hidrográfica há de se analisar os grupos múltiplos de interesse que interagem em busca de múltiplos objetivos; onde os fatores biofísicos afetam e são afetados por essas atividades sociais e econômicas e, onde múltiplos fatores, internos e externos, vindo das escalas locais, nacionais e internacionais (desde políticas públicas e aplicação das leis, à cultura, poder e eficácia de diferentes discursos) influenciam sua dinâmica (BUSCHBACHER, 2014).

O PBF para a conservação, e como ferramenta de recursos hídricos, teria suas condições básicas analisadas então, por bacia hidrográfica, onde seriam identificadas as partes interessadas à jusante e à montante da bacia: moradores de UCs à montante, e usuários de água à jusante. A partir disso, o arranjo institucional local, o custo de oportunidade em determinada bacia hidrográfica e a definição do investimento por unidade familiar seria diferenciado por bacia.

III.4.2.2. Arquitetura Institucional Proposta

Wunder (2005) afirma que é fundamental a relação de condicionalidade no pagamento por serviços ambientais, e para isso é importante que as partes interessadas compreendam a importância e as externalidades positivas pela provisão dos serviços ambientais. Essa relação deve ser ainda mais evidente quando se trata de serviços hídricos, onde geralmente o comprador (pagador do serviço), é diretamente dependente dos serviços, seja por custos evitados, provisão de matéria prima ou fator.

Em esquemas de PSA hídrico, segundo Pagiola, Bishop e Landell-Mills (2005), a necessidade de água em qualidade e em quantidade adequada, geralmente à jusante, é o que abre o cenário para o desenvolvimento de tais arranjos em bacias hidrográficas. Desta forma, é necessário identificar quais os “beneficiários-chave” em um esquema de PSA e segundo Jardim (2010), as empresas de saneamento e hidroelétricas se caracterizam como os principais beneficiários em potencial para pagarem por serviços hídricos. Por outro lado, é bastante comum que o governo participe do arranjo, devido aos serviços hídricos serem de caráter público, que se caracterizam por trazerem benefícios a serem usufruídos pela sociedade como um todo (PAGIOLA e PLATAIS, 2007).

Assim, o arranjo institucional com aplicação da metodologia do Programa Bolsa Floresta para a conservação e gestão de recursos hídricos teriam a adição de 4 *stakeholders*/beneficiários-chave que passariam a fazer parte do arranjo institucional, conforme descrito no Quadro III.1.

Quadro III.1. Beneficiários-chave adicionados ao arranjo institucional para a conservação e gestão de recursos hídricos.

Beneficiário-chave	Atribuições	Referência base
Concessionária ou instituição pública ou privada responsável pelos serviços de saneamento da bacia	Contribuir financeiramente para o pagamento por serviços ambientais a partir da destinação de parte dos lucros à compensação, aplicando-se o princípio dos custos evitados.	A Lei 9.985/2000 que rege o Sistema Nacional de Unidades de Conservação afirma em seu artigo 47º O órgão ou empresa, público ou privado, responsável pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos, beneficiário da proteção proporcionada por uma UC, deve contribuir financeiramente para a proteção e implementação da Unidade (BRASIL, 2000).
Indústrias identificadas como grandes demandantes de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos	Contribuir financeiramente para o pagamento por serviços ambientais a partir da destinação de parte dos lucros à compensação (no caso de bacias hidrográficas com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos já implementada, a adesão torna-se voluntária, por	- Custos evitados como uma estratégia de valoração de serviços ambientais (ANDRADE, 2008); - Princípio do usuário-pagador para como investimento na conservação de recursos hídricos (CORREA, 2017).

	exemplo pela responsabilidade social corporativa)	
Moradores do município de maior população à jusante da bacia, individualmente e/ou através do governo municipal.	<p>Contribuir financeiramente para o pagamento por serviços ambientais a partir da destinação de parte de seus recursos à conservação da bacia.</p> <p>Individualmente, a contribuição seria um valor mínimo aplicado à conta de água residencial. E, no caso de o governo municipal assumir a contribuição em nome da população, parte do orçamento público seria destinado à conservação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Pagamento por Serviços Hídricos <i>Watershared</i> gerenciado pela Natura Bolívia na bacia do rio Los Negros, em que associações de moradores à jusante pagam aos produtores rurais à montante (NATURA BOLIVIA, 2015); - Programa de Proteção de Bacias de Nova Iorque, programa pioneiro em pagamento por serviços ambientais e é gerenciado pela prefeitura de Nova Iorque e paga para a conservação feita pelos produtores rurais à montante da bacia (GARCIA e ROMEIRO, 2017); - Programa de Pagamento por Serviços Ambientais Hidrológicos do México em que há uma coleta de um valor fixo das receitas de usuários de água (pessoas físicas e jurídicas) e, então, redistribuí para os principais rios florestados no país (JARDIM, 2010)
Comitê de Bacia Hidrográfica	Contribuir tecnicamente à Instituição Gestora do Arranjo, acompanhar e apoiar o planejamento e a execução de ações de conservação na bacia por parte dos beneficiários e instituição gestora.	- Programa Produtor de Águas no município de Extrema-MG apoiado pelo Comitê PCJ (JARDIM, 2010).

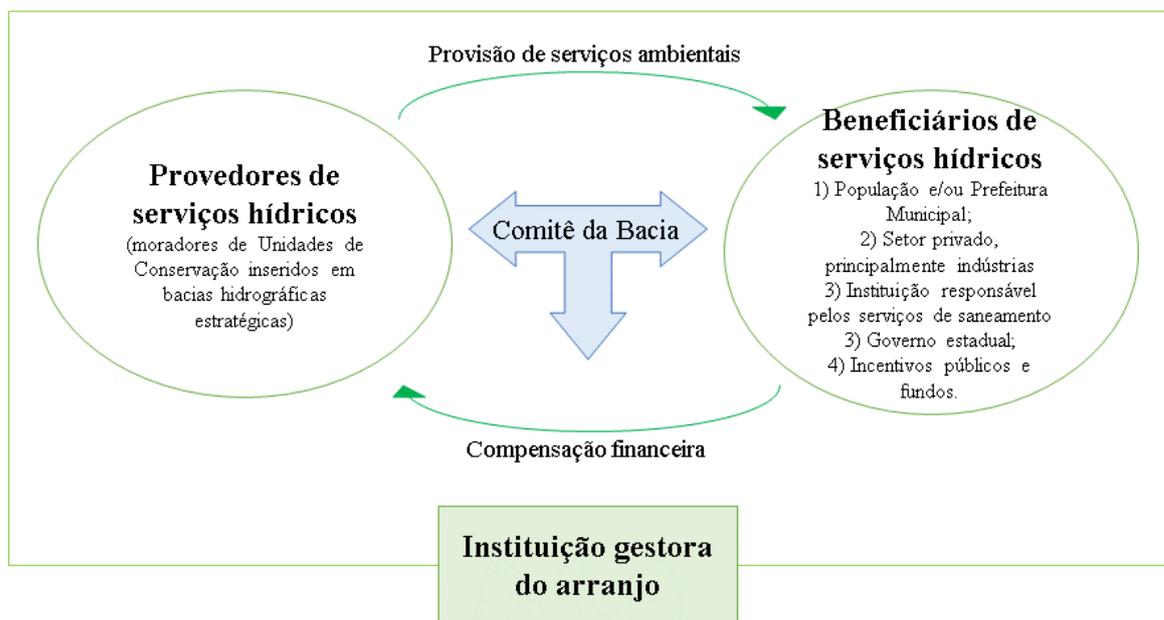
Desta forma, haveria uma ampliação da rede institucional em relação ao que é executado pelo Programa Bolsa Floresta visando à conservação de recursos hídricos.

III.4.2.3. Sustentabilidade Financeira e Institucional da Proposta

Considerando que os Programas de Pagamentos por Serviços Hídricos, buscam beneficiários-chave dos serviços hídricos para que se entenda a importância de se compensar financeiramente as externalidades e os custos com a conservação, propõe-se que os recursos do arranjo, provenham do arrecadamento com usuários de água, e que a estrutura institucional, envolva os órgãos integrantes da gestão de recursos hídricos, bem como o governo estadual e prefeitura e/ou população residente na inseridos no território.

Conforme Quadro III.1, mostrado no item anterior haveriam no arranjo 3 parceiros-chave no fornecimento de recursos financeiros, e mais 1 instituição de apoio técnico que seria o Comitê de Bacia Hidrográfica, conforme esquema mostrado na Figura III.2.

Figura III.2. Esquema financeiro e institucional da proposta.



Há casos, como em Extrema-MG, em que o Comitê da Bacia, além de apoio técnico, destina os recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos da bacia para o programa de pagamento por serviços ambientais da bacia. Segundo Toledo (2005), a utilização de parte dos recursos da cobrança pelo uso da água, em locais onde o instrumento é implementado, é uma oportunidade interessante para o financiamento de PSA hídrico. Desta forma, é possível obter a representatividade dos usuários da bacia como beneficiários e financiadores do programa de PSA.

Utilizar os recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos para financiar programas de pagamento por serviços hídrico é uma alternativa viável, visto que os recursos da cobrança devem ser investidos em medidas de conservação na própria bacia, e os programas de PSA se mostram eficazes na conservação, com base em estudos nas últimas décadas (JARDIM, 2010).

O envolvimento do governo seja nacional, estadual ou municipal como financiador do arranjo é uma tendência observada mundialmente, sendo o tipo de financiamento mais comum segundo o *Ecosystem Marketplace* (2018).

É possível também, utilizar parte das taxas do ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, como recursos governamentais na conservação ambiental. No Brasil, os governos estaduais retornam 25% do ICMS para os municípios, e alguns estados usam parte do imposto ao financiamento de PSA. Por exemplo, o Paraná concede 5% dessa receita a cada ano aos municípios, em proporção à proteção de bacias hidrográficas e áreas de conservação. Isso criou incentivos para que os municípios do Paraná desenvolvam projetos de conservação ambiental e proteção a bacias, especialmente, porque apenas os melhores resultados são recompensados, de modo que isto acirra a competição entre os municípios (FARLEY et. al, 2010).

Nos esquemas de pagamentos por serviços hídricos, as indústrias são fundamentais no financiamento do arranjo, tanto pelo princípio do poluidor-pagador quanto pela compreensão do princípio dos custos evitados. No Brasil, o Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo, que financia o programa ProdutorES de Água no estado, conta com apoio do Polo Industrial no financiamento do PSA, além de 3% dos royalties do petróleo e gás, além das compensações pagas 100% pelo setor hidrelétrico (CAVALCANTI, 2012).

Múltiplos atores têm papéis no desenho e operacionalização dos arranjos em especial na integração entre investidores do arranjo e provedores, desenvolvimento de competências locais, de confiança, credibilidade e legitimidade, certificação, gerenciamento de risco, entre outros (Porras, et al., 2015). Portanto, o financiamento do programa viria de fontes diversificadas, o que assegura a sustentabilidade do arranjo. Diferentes atores contribuiriam para a composição do fundo de financiamento para o pagamento por serviços hídricos nas bacias hidrográficas.

III.4.2.4. Acordos e Compromissos pela Conservação Hídrica

No Programa Bolsa Floresta, os acordos feitos com as famílias demandam alguns compromissos, como participar das capacitações do PBF, seguir as regras do plano de manejo da UC, não desmatar floresta primária e manter os campos agrícolas (roçados) não maiores do que no ano em que a comunidade entrou no Programa. Além disso, há compromissos de cunho social, que é a escolarização dos filhos e a participação regular na associação da reserva (BORNER et al., 2013).

Do ponto de vista dos provedores de serviço, os moradores das UCs à montante da bacia, ao conservar o solo, e as florestas, ao não desmatar e ao adotar práticas conservacionistas, como não usar fertilizantes no solo por exemplo, já contribuem para a conservação de recursos hídricos indiretamente.

Entretanto, em relação às linhas de aplicação dos recursos pela organização gestora, englobariam investimento mais direcionado aos recursos hídricos, além da análise do componente familiar feito de acordo com a bacia hidrográfica em que a UC está implantada, dependendo do custo de oportunidade, características e a importância econômica da bacia, visto que esses fatores influenciam na valoração dos serviços ambientais (NEWTON, ENDO e PERES, 2012).

Dessa forma, no componente de infraestrutura comunitária, os recursos adquiridos através da compensação hídrica dos entes institucionais seriam investidos prioritariamente na implantação de infraestrutura de tratamento de esgoto nas comunidades, promoção de acesso à água de qualidade para consumo doméstico, ações para recuperação de mata ciliar, ações para redução da geração de resíduos sólidos, além de medidas para a sua destinação adequada, que são, segundo ANA (2013) ações para recuperação e conservação quali-quantitativa de recursos hídricos.

III.4.2.5 Monitoramento e Avaliação de Resultados

Os acordos de conservação não são o passo final no ciclo dos programas de Pagamentos por Serviços Ambientais. É necessário que haja monitoramento contínuo, para avaliar o cumprimento dos itens que foram acordados entre as partes. Segundo a Natura Bolivia (2015), organização gestora do Programa *Watershared*, o monitoramento geralmente é feito por visitas presenciais de campo ou por meio de Sistema de Informação Geográfica- SIG.

O Programa Bolsa Floresta, realiza monitoramento de focos de calor e desmatamento nas UCs através de SIG, analisando imagens de satélite, e por meio de monitoramento participativo com os moradores das UCs (FAS, 2018).

Com o objetivo de especificar e direcionar os resultados em recursos hídricos, a proposta englobaria análises quali-quantitativa de água, além de indicadores institucionais, como o número de ações de recuperação ambiental, cobertura de saneamento nas comunidades (acesso à água tratada, tratamento de esgoto e gerenciamento de resíduos sólidos) e avaliação de seus reflexos como a redução de índices de doenças de veiculação hídrica. Há outros programas, como o Produtor de Águas da ANA que monitoram a redução da erosão para avaliar os serviços ambientais fornecidos, o que também influencia nos pagamentos realizados (ANA, 2012).

III.4.2.6 Panorama Geral da Proposta

Arranjos PSA configuram-se como a transferência de recursos entre atores sociais, com objetivo de incentivar as decisões, sejam elas individuais ou coletivas, relacionadas ao uso do solo e dos recursos naturais, para que estejam alinhadas com os acordos e com o interesse social do manejo para provisão dos serviços ambientais (MURADIAN, 2011).

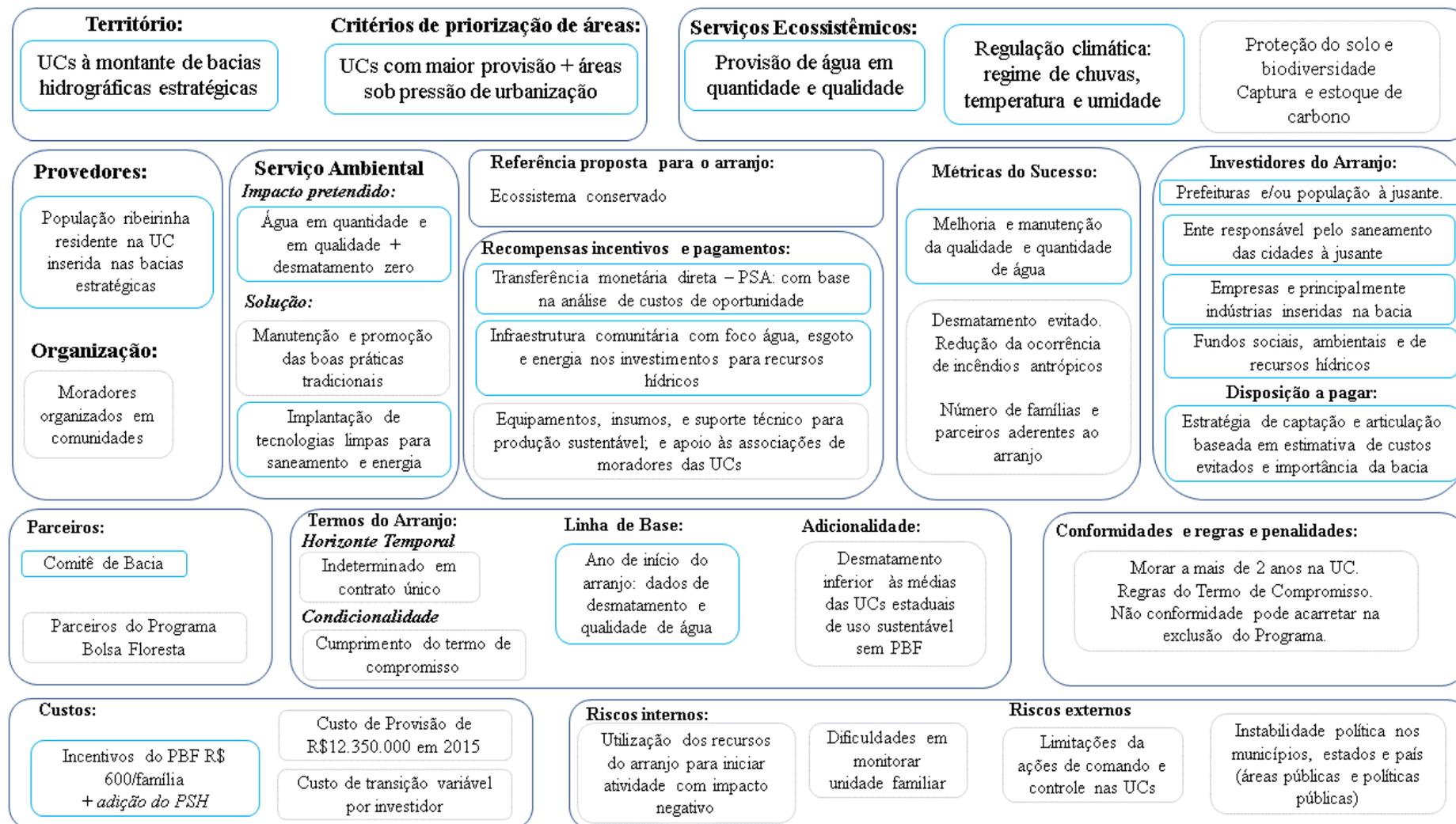
Estes acordos, sendo ou não baseados em mecanismos de mercado, são negociáveis e devem ser tratados como empreendimentos, pois isso visa diminuir a exposição ao risco e impactos inesperados, como por exemplo, uma falta de pontos de equilíbrio claros, além disso, uma visão de negócio em PSA, pode maximizar os potenciais benefícios de acordo com Porras et al. (2015).

Segundo a FAS (2018), já são observados esforços no sentido de integrar ferramentas de modelos de negócios ao processo de desenhos de arranjos de PSA. O modelo de negócio mais difundido atualmente para panoramas de empreendimentos, o *business model canvas* (OSTERWALDER e PIGNEUS, 2010), já foi usado por alguns autores para identificar oportunidades e potenciais gargalos, como por exemplo por Porras et. al (2015), para avaliar a integração e complementariedade de arranjos de PSA nos negócios de pequenos agricultores em diversos países.

Neste contexto, o modelo canvas pode ser uma ferramenta de gestão para os tomadores de decisão em relação a arranjos de conservação ambiental. Baseado no PSA-canvas proposto pela FAS, com o apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, adaptando modelo de negócio desenvolvido por Osterwalder e Pigneus (2010), o panorama

geral da proposta de PSA baseada no PBF para conservação de recursos hídricos é ilustrado na Figura III. 3.

Figura III.3. Panorama geral da proposta de PSA para conservação de recursos hídricos baseado no Programa Bolsa Floresta. *



Fonte: Baseado em Osterwalder e Pigneus (2010) *apud* FAS (2018);

*Em cinza, informações da FAS em relação ao PBF e em azul, propostas ao arranjo para a conservação de recursos hídricos.

III.4.2.7. Área-Piloto Proposta para Implementação

Para que um programa de PSA seja satisfatório, é necessário que haja a compreensão de quão importante é a bacia para todas as partes envolvidas no arranjo. A Agência Nacional de Água, em seu programa Produtor de Águas (ANA, 2012), exige que as bacias hidrográficas contempladas atendam a pelo menos um dos critérios como:

- I. ser um manancial de abastecimento de água para uso urbano ou industrial;
- II. ser um manancial de fornecimento de água para a geração de energia elétrica;
- III. estar inserida em bacias hidrográficas que já tenham os instrumentos de gestão implementados;
- IV. bacia em que o Plano de Recursos Hídricos identifique problemas de poluição difusa de origem rural, erosão e déficit de cobertura vegetal em áreas legalmente protegidas;
- V. ter um número mínimo de produtores rurais interessados que possa viabilizar a aplicação do Programa;
- VI. estar em situação de conflito de uso dos recursos hídricos;
- VII. estar sujeita a eventos hidrológicos críticos recorrentes.

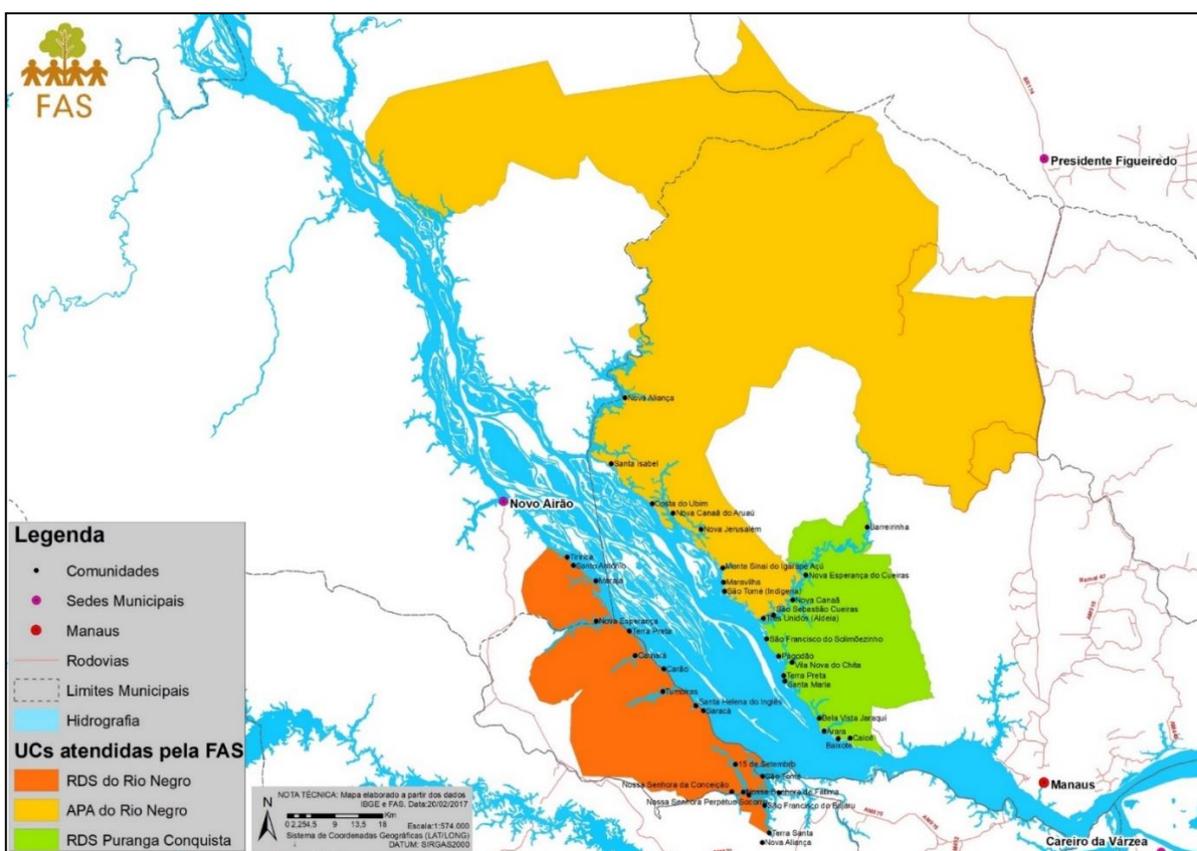
Dentre os critérios, a bacia hidrográfica do rio Negro contempla a grande parte deles, completamente ou parcialmente:

- I. É um manancial de abastecimento para uso urbano e industrial em Manaus (capital do estado do Amazonas) desde o início do seu processo de urbanização (SILVA e SILVA, 2007);
- II. Apesar de ainda não haver Plano de Recursos Hídricos na bacia do rio Negro, há estudos que já comprovam a existência de alterações na orla do rio Negro em Manaus, decorrente da poluição difusa, como afirma Pinto et. al (2009);
- III. Quanto ao número mínimo de produtores rurais para participar do arranjo, há cerca de 5.000 pessoas já cadastradas como beneficiárias do PBF nas unidades de conservação no rio Negro que ficam à montante da cidade de Manaus (FAS, 2018);
- IV. De acordo com o Atlas de Vulnerabilidade à Inundações da ANA (2014), o rio Negro possui alta vulnerabilidade a eventos críticos de cheia nos arredores da Manaus e região Metropolitana.

Assim, propõe-se que o modelo de PSA para conservação de recursos hídricos seja implementado como piloto nas UCs no Rio Negro que já possuem o PBF implementado em seu território, localizadas à montante da cidade de Manaus (Figura III.4), que são:

- Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável Puranga da Conquista;
- Área de Proteção Ambiental do Rio Negro.

Figura III.4. Unidades de Conservação participantes do PBF à montante de Manaus.



Fonte: FAS (2017);

A proposta seria implementada nas três unidades de conservação e teria participação, principalmente, de atores interessados em recursos hídricos em Manaus como:

- Empresas do Polo Industrial de Manaus;
- Ente responsável pelos serviços de saneamento de Manaus;
- População e/ou prefeitura de Manaus;

Além disso, o arranjo demandaria apoio do Órgão Gestor de Recursos Hídricos de Manaus e do estado do Amazonas para articular parcerias e captação de recursos para investimentos na área proposta.

III.5. Conclusão

A gestão e conservação de recursos hídricos no Amazonas, demanda o desenvolvimento de alternativas e ferramentas capazes de englobar a complexidade e as peculiaridades regionais que muitas vezes são gargalos e entraves para o avanço na agenda hídrica no estado.

Para que o PBF promova mais diretamente a conservação de recursos hídricos, fez-se necessário adaptar e adicionar alguns fatores em seu modelo de implementação, sendo fundamental considerar a localização da UC em relação a bacia hidrográfica em que está inserida.

A implementação do mecanismo em UCs à montante de bacias hidrográficas, foi o elemento primordial para se estabelecer uma nova arquitetura institucional e sua sustentabilidade financeira, baseada no reconhecimento da interdependência entre os provedores e beneficiários dos serviços ambientais, além da incorporação de elementos da Política Nacional de Recursos Hídricos, como os Comitês de Bacia Hidrográfica e, os recursos advindos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos.

A aplicação dos investimentos nas UCs participantes no arranjo proposto, seria direcionada principalmente à infraestrutura de saneamento, com vistas à melhoria da qualidade de vida à montante e à manutenção da qualidade dos recursos hídricos à jusante.

O monitoramento e avaliação de resultados do arranjo voltado à recursos hídricos, deve contemplar, além do monitoramento de desmatamento e focos de calor por imagens de satélite, a análise da qualidade de água e indicadores de cobertura da infraestrutura de saneamento nas UCs.

A bacia hidrográfica do Rio Negro, que confere grande importância ao desenvolvimento, por banhar a capital do estado do Amazonas e por sofrer grande pressão da urbanização na região metropolitana de Manaus, foi proposta como a área piloto de implementação do novo arranjo.

III.6. Referências Bibliográficas

AMAZONAS. Lei n.º 3.135, de 05 de junho de 2007. INSTITUI a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, e estabelece outras providências. Manaus, 2007.

ANA - Agência Nacional de Águas. Atlas de Vulnerabilidade a Inundações do Amazonas. ANA: Brasília, 2014.

ANA - Agência Nacional de Águas. Cobrança pelo uso de recursos hídricos. Cadernos de capacitação em Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 2014.

ANA – Agência Nacional de Águas. Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos De Água. Cadernos de capacitação em Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 2013. 73 p.

ANA - Agência Nacional de Águas. Programa Produtor de Água: Manual operativo. Brasília: ANA, 2012, 74p.

ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. Leituras de Economia Política, Campinas, (14): 1-31, 2008.

BONNET, Barbara; FERREIRA, Laerte; LOBO, Fabio. Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: uma análise à escala da bacia hidrográfica. Revista Árvore, Viçosa, v. 32, n. 2, p.311-322, 2008.

BÖRNER, J.; WUNDER, S.; REIMER F.; BAKKEGAARD, R.K.; VIANA, V.; TEZZA, J.; PINTO, T.; LIMA, L.; MAROSTICA, S. Compensação por serviços ambientais, meios de vida e conservação: o Programa Bolsa Floresta. Promoting Forest Stewardship in the Bolsa Floresta Programme: Local Livelihood Strategies and Preliminary Impacts. Rio de Janeiro, Brazil: Center for International Forestry Research (CIFOR). Manaus, Brazil: Fundação Amazonas Sustentável(FAS). Bonn, Germany: Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF), University of Bonn, 2013.

BRAGA. R. A. P. Avaliação dos instrumentos de políticas públicas na conservação integrada de florestas e águas, com estudo na bacia do Corumbataí – SP. Tese de doutorado, USP, 2005.

BRASIL. Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000: Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 2000.

BUSOCHBACHER, R. A teoria da resiliência e os sistemas socioecológicos: como se preparar para um futuro imprevisível? Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 14p. 2014.

CAVALCANTI, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. Estud. av. vol.24 no.68. São Paulo, 2010.

CAVALCANTI, R. Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil. Ministério do Meio Ambiente – MMA: Brasília, 2012.

CORREA, P. S. G. Recursos Hídricos: a cobrança fundamentada no princípio do usuário-ágador e sua implantação em âmbito federal. In: Organizações e Sustentabilidade, 2017.

DALY, G. C. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Washington, DC: Island Press, 1991.

ECOSYSTEM MARKET PLACE. Payments for Ecosystem Services (2018). Disponível em: <http://www.ecosystemmarketplace.com/payments-ecosystem-services/> Acessado em 02 de setembro de 2018.

FARLEY, J.; AQUINO, A.; DANIELS, A.; MOULAERT, A.; LEE, D., KRAUSE, A. Global mechanisms for sustaining and enhancing PES schemes. Ecological Economics. 69(11): 2075-2084, 2010.

FAS – Fundação Amazonas Sustentável. Desenhando arranjos inovadores de Pagamento por Serviços Ambientais. Manaus: FAS, 2017. 156 p.

FAS – Fundação Amazonas Sustentável. Relatório de Atividades 2015. Manaus: Fundação Amazonas Sustentável, 2016. 120p.

FAS – Fundação Amazonas Sustentável. Relatório de atividades 2017. Manaus: Fundação Amazonas Sustentável, 2018. 158 p.

FEARNSIDE, P. M. Amazon forest maintenance as a source of environmental services. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 80, n. 1, p. 101-114, 2008.

FUNDO AMAZÔNIA. Bolsa Floresta. Disponível em: <http://www.fundoamazonia.gov.br/pt/projeto/Bolsa-Floresta-00001/>, 2015.

GARCIA, J. R.; ROMEIRO, A. R. Gestão Integrada de Recursos Hídricos: A experiência de Nova Iorque. 9º Encontro Internacional das Águas, Pernambuco, 2017.

GEBARA, M.F. Distributing benefits on REDD: Exploring a flexible approach. A Case Study of the Juma Sustainable Development Reserve, State of Amazonas, Brazil, MSc thesis (Environment and Development), London School of Economics and Political Science. Londres, 2009.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. PROJETO PRODES DIGITAL: Mapeamento do desmatamento da Amazônia com Imagens de Satélite. Manaus: Instituto de Pesquisas Espaciais, 2017. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesuc.php>

JARDIM, Mariana Heilbuth. Pagamentos por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso do município de Extrema-MG (dissertação). Mestrado em Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. 2010. 221f.

LANDEL-MILLS, N.; PORRAS, T. I. Silver bullet or fools' gold? A global review for forest environmental services and their impact on the poor. Instruments for sustainable private sector forestry series. International Institute for Environmental and Development, Londres, 2002.

MURADIAN, R. Payments for Ecosystem Services or the Fallacy of Simplicity. Wageningen: Foundation for Sustainable Development, 2011.

NATURA BOLIVIA. Reciprocal Water Agreements: five steps to successfully implement it. 2015. Disponível em: <http://www.naturabolivia.org/en/reciprocal-water-agreements/> Acesso em: 12 de março de 2018.

NEWTON, P.; W. ENDO; C.A. PERES. Determinants of livelihood strategy variation in two extractive reserves in Amazonian flooded and unflooded forests, Environmental Conservation, 1 (1):1-14, 2012.

Organização das Nações Unidas – ONU. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> . Acesso em: 12 de março de 2018.

OSTERWALDER, A.; & PIGNEUR, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. s.l.: Wiley, 2010.

PAGIOLA, S. e PLATAIS, G. Payments for environmental services: from theory to practice. Washington D.C: World Bank, 2007.

PAGIOLA, S.; BISHOP, J. e LANDER-MILLS, N. Mercados para serviços ecossistêmicos: instrumentos para conservação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: REBRAAF, 2005.

PINTO, A. G. N.; HORBE, A. M. C.; SILVA, M. S. R.; MIRANDA, S. A. F. PASCOALOTO, D.; SANTOS, H. M. C. Efeitos da ação antrópica sobre a hidrogeoquímica do rio Negro na orla de Manaus/AM. Acta Amazônica.vol. 39(3) 2009: 627 – 638.

PORRAS I.; VORLEY, B.; AMREIN, A.; & CLEMENS, H. Payments for ecosystem services in smallholder agriculture: lessons from the Hivos-IIED learning trajectory. London : IIED and Hivos, 2015.

PORRAS, Ina; GRIEG-GRAN, Maryanne. Watershed services: who pays and for what?. IIED - International Institute for Environment and Development. United Kingdon. 2 p. 2007.

QUEIROZ, Manoel; IOST, Caroline; GOMES, Simone; BOAS, Márcio. Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural. Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável, Mossoró, v. 5, n. 4, p. 200-210, 2010.

RABELO, Clarisse; FERREIRA, Manuel; de ARAÚJO, José; STONE, Luis; SILVA, Silvandro. C./; GOMES, Maria. Influência do uso do solo na qualidade da água no bioma Cerrado: um estudo comparativo entre bacias hidrográficas no Estado de Goiás, Brasil. Revista Ambiente & Água, Taubaté, v. 4, n. 2, p. 172-187, 2009.

REID, Walter. *et al.* Relatório-Síntese da Avaliação Ecossistêmica do Milênio. Strengthening Capacity to Manage Ecosystems Sustainably for Human Well-Being. 2005. 57p.

SILVA, M. L.; SILVA, M. S. R. Perfil da qualidade das águas subterrâneas de Manaus. Holo Environment, v. 7, n. 1, p. 01-15, 2007.

TOLEDO, P.E.N. Cobrança do Uso da Água e Pagamento de Serviços Ambientais. Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, Departamento de Projetos da Paisagem. São Paulo, 2005.

VEIGA NETO, F. C. D. A construção dos mercados de serviços ambientais e suas implicações para o desenvolvimento sustentável no Brasil. Tese de doutorado, UFRRJ, 2008.

VIANA, V. P. et al. Programa Bolsa Floresta no estado do Amazonas. Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. São Paulo: SMA/CBRN, p. 251-268, 2013.

WUNDER, S. Payments for environmental services: some nuts and bolts. Center for International Forestry Research. 2005. 37 p.

Wunder, S. The Efficiency of Payments for Environmental Services in Tropical Conservation. Conservation Biology 21. p. 48-58, 2007.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região amazônica, lugar de dimensões continentais, características sociais, ambientais e econômicas peculiares é um campo que demanda ferramentas inovadoras para a gestão de seus recursos naturais e sociais, e quando se trata de recursos hídricos, é necessário não medir esforços para tal.

A população tradicional que vive ao longo das calhas de rios nas áreas protegidas, principalmente por morarem distantes dos núcleos urbanos, tem dificuldade de acesso a políticas públicas e serviços básicos como energia e saneamento ambiental. Grande parte das famílias das UCs não possuíam acesso à energia elétrica por rede de distribuição, água encanada e tratada e, menos ainda, acesso a tratamento de seus efluentes.

O Programa Bolsa Floresta já investe em saúde e em infraestrutura hídrica, porém a sua atuação ainda é limitada na área pela grande quantidade de lacunas que também demandam grandes investimentos, como a área de produção sustentável, educação e transporte, por exemplo.

Os modos de vida dos moradores das áreas protegidas e o cumprimento das regras do Programa Bolsa Floresta são fundamentais para a conservação da cobertura florestal nas UCs e, conseqüentemente, para os recursos hídricos das bacias. As externalidades positivas geradas à montante da bacia necessitam de um instrumento econômico para que os serviços ambientais sejam valorados.

A valoração dos serviços ambientais no rio Negro e em outras bacias estratégicas do Estado, despertarão a longo prazo a consciência sobre a importância da floresta e dos recursos hídricos, bem como do papel fundamental das populações tradicionais para a conservação da Amazônia.

Os arranjos de pagamentos por serviços ambientais demandam especificações para cada região em que são implantados, por isso, atualmente, existem diversos modelos no mundo. O Programa Bolsa Floresta, por estar há 10 anos em execução nas principais bacias hidrográficas do estado e já possuir parcerias e investidores consolidados, é uma oportunidade para uma atuação mais focada na conservação de recursos hídricos, através da adição de parcerias e investidores para tal.

A adição das ferramentas de gestão da política Nacional de Recursos Hídricos, como a cobrança pelo uso de recursos hídricos, principalmente como fonte de recursos, e a instância do Comitê de Bacia, principalmente para apoio técnico, é uma alternativa de arquitetura de gestão que combina a política nacional com as peculiaridades regionais.

No Rio Negro, além do apoio financeiro do Polo Industrial de Manaus e da concessionária de saneamento da cidade, seria também um modo de despertar a necessidade do uso racional de água e o reconhecimento do valor da mesma para o desenvolvimento urbano de toda a região metropolitana. Entretanto, a falta do reconhecimento da importância das bacias hidrográficas, para o desenvolvimento econômico, social e ambiental da região, ainda presente no estado é um fator entrave ao avanço da gestão dos recursos naturais.

A gestão de recursos hídricos no estado, está em seu estágio inicial, com a implementação das políticas nacional e estadual. Desenvolver alternativas que incentivem à gestão dos recursos hídricos através de alternativas organizacionais é provavelmente o caminho mais viável para a região.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONAS. Lei Estadual nº 4015 de 24 de março de 2014. Cria a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Puranga conquista. Manaus, 2014.

AMAZONAS. Lei n.º 3.135, de 05 de junho de 2007. Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, e estabelece outras providências. Manaus, 2007.

AMAZONAS. Lei no 3.355 de 26 de dezembro de 2008. Dispõe sobre a redefinição dos limites territoriais da Área de Proteção Ambiental da Margem Direita do Rio Negro, Setor Paduari-Solimões, criada pelo decreto n.o 2.646, de 22 de maio de 2001, e cria a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Negro, e dá outras providências. Manaus, 2008.

ANA. Agência Nacional de Águas. Caderno da Série de Capacitação em Recursos Hídricos: Cobrança pelo uso de recursos hídricos. Vol. 7. Brasília, 2014b.

ANA. Agência Nacional de Águas. Caderno da Série de Capacitação em Pagamentos Por Serviços Ambientais. Disponível em: https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/106/1/Unidade_1.pdf. Acesso em: 12 de Dezembro de 2017.

ANA. Agência Nacional de Águas. Plano estratégico dos recursos hídricos dos afluentes da margem direita do rio Amazonas. Disponível em: <http://margemdireita.ana.gov.br/default.asp>. Acesso em: 19 de março de 2017.

ANA. Agência Nacional de Águas. Programa Produtor de Água: Manual operativo. Brasília: ANA, 2012.

ANDRADE, D. C. Modelagem e Valoração de Serviços Ecosistêmicos: Uma Contribuição da Economia Ecológica. Campinas, 2010, 268 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico Espaço e Meio Ambiente) – Programa de Doutorado do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.

BENNETT, G.; CARROLL, N.; HAMILTON, K. Charting new waters: state of watershed payments 2012. Washington, DC: Forest Trends, 2013.

BENSUSAN, N. Conservação da biodiversidade em áreas protegidas. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2006.

BLANCO, J.; WUNDER, S.; NAVARRETE, F. La experiencia colombiana en esquemas de pagos por servicios ambientales. 2008.

BRASIL. Lei nº 9433 de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 1997.

BÖRNER, J.; WUNDER, S.; REIMER F.; BAKKEGAARD, R.K.; VIANA, V.; TEZZA, J.; PINTO, T.; LIMA, L.; MAROSTICA, S. Compensação por serviços ambientais, meios de vida e conservação: o Programa Bolsa Floresta. Promoting Forest Stewardship in the Bolsa Floresta Programme: Local Livelihood Strategies and Preliminary Impacts. Rio de Janeiro, Brazil: Center for International Forestry Research (CIFOR). Manaus, Brazil: Fundação Amazonas Sustentável(FAS). Bonn, Germany: Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF), University of Bonn, 2013.

BRAUMAN, K. A.; DAILY, G. C.; DUARTE, T. K.; MOONEY, H. A. The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 32, p. 67-98, 2007.

CEUC; ARPA. Termo de Referência para a contratação de serviços de consultoria de pessoa jurídica para elaboração dos estudos biológicos, meio físico, socioeconômicos, potencial turístico e consolidação do Volume I e II do plano de Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Rio Negro. Novo Airão, 28 de agosto de 2013. Disponível em: <http://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2014/03/TdR-2013.0527.00015-6-RDS-Rio-Negro-1.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2018.

CHOMITZ, K. M.; BRENES, E.; CONSTANTINO, L. Financing environmental services: the Costa Rica experience and its implications. *The Science of The Total Environment*, v. 240, p. 157-169, 1999.

COSTANZA, R; D'ARGE, R; GROOT , R; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, n. 6630, p. 253, 1997.

CUNHA, H.B. & PASCOALOTO, D. 2006. Hidroquímica dos rios da Amazônia. Manaus: Governo do Estado do Amazonas, Secretaria de Estado da Cultura, Centro Cultural dos Povos da Amazônia. Série Pesquisas, 127 p.

DERISSEN, S.; LATACZ-LOHMANN, U. What are PES? A review of definitions and an extension. *Ecosystem Services*. 2013, Vol. 6.

ELOY, L.; COUDEL, E.; TONI, F. Implementando Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil: caminhos para uma reflexão crítica. 2013, Vol. v. 4 n. 1, pp. 21-42.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of food and agriculture: paying farmers for environmental services. *FAO Agriculture Series*. 2007.

FAS – Fundação Amazonas Sustentável. *Desenhando Arranjos Inovadores de Pagamento por Serviços Ambientais* – Manaus: FAS, 2017.

FAS – Fundação Amazonas Sustentável. *Relatório de atividades 2015*. Manaus, v. 8, 2016. 120 p.

FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R.B.; TURETTA, A. P. D.; SCHULER, A. E. *Manual para Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos*. Brasília: Embrapa Solos, 2017.

HERNANI, L.C.; FREITAS, P.L.; PRUSKI, F.F.; DE MARIA, I.C.; CASTRO FILHO, C; LANDERS, J.N. Erosão e seu impacto no Brasil. In: *Uso agrícola dos solos Brasileiros*. EMBRAPA, Rio de Janeiro, p.47-60, 2002.

ISA – Instituto Socioambiental. *Características Gerais APA Rio Negro*. Manaus, 2009. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/uc/4299> . Acesso em: 05 de abril de 2017.

ISA - Instituto Socioambiental. *Depoimento: o mosaico do baixo rio Negro*. Manaus, 2010. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/territ%C3%B3rio/depoimento-o-mosaico-do-baixo-rio-negro>. Acesso em: 29 de março de 2017.

ISA - Instituto Socioambiental. *Redução de Parque viabiliza criação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável* , em Manaus. Manaus, 2014. Disponível em: <https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/reducao-de-parque-viabiliza-criacao-da-reserva-de-desenvolvimento-sustentavel-puranga-conquista-em-manau>. Acesso em: 28 de março de 2017.

JARDIM, M. H. Pagamentos por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso do município de Extrema-MG (dissertação). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. 2010.

LEAL, M. S.; RIBAS, L. C. Contribuições para a proposta de uma política municipal de pagamento por serviços ambientais: o caso de Botucatu/SP. Floresta, p. 411-420, 2014.

LUGO, E. Ecosystem services, the millennium ecosystem assessment, and the conceptual difference between benefits provided by ecosystems and benefits provided by people. Ecosystem Services. 2007.

MÉRAL, P. Les services environnementaux en économie : revue de la littérature. Natures Sciences Sociétés, 20, 3-15.2012.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystem and Human Well-being: Synthesis PNUMA. Washington: Island Press, 2005.

MURADIAN, R. 2011. Payments for Ecosystem Services or the Fallacy of Simplicity. Wageningen: Foundation for Sustainable Development, 2011, p. 6.

NOBRE, A. O futuro climático da Amazônia: relatório de avaliação científica. São Paulo: ARA. Articulação Regional Amazônica, 2014.

PAGIOLA, S.; BISHOP, J. e LANDER-MILLS, N. Mercados para serviços ecossistêmicos: instrumentos para conservação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: REBRAAF, 2005.

PAGIOLA, S. & PLATAIS, G. Payments for Environmental Services: From Theory to Practice. Washington: World Bank. 2007.

PAGIOLA, S.; GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. São Paulo: SMA/CBRN, 274 p., 2013.

PEIXOTO, M. Pagamento por serviços ambientais - aspectos teóricos e proposições legislativas. s.l. : Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado, 2011. 1983-0645.

PORRAS, I.; NHANTUMBO, I. Linking smallholders to PES/REDD+: Intermediaries and ecosystem services markets. London : IIED, 2015.

REID, W. et al. Relatório-Síntese da Avaliação Ecológica do Milênio. Strengthening Capacity to Manage Ecosystems Sustainably for Human Well-Being. 2005.

REIS, L. V. S. R. Cobertura florestal e custo do tratamento de águas em bacias hidrográficas de abastecimento público: caso do manancial do município de Piracicaba. Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2004. 215 p.

SANTOS, D. G.; MELO, V. G. e CARVALHO, F. H. Programa Produtor de água. Experiência de Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil. São Paulo: SMA/CBRN, p. 233-250, 2013.

SILVA, B. R. Pagamento por Serviços Ambientais e a Proteção e Conservação dos Recursos Hídricos da Sub-Bacia do Alto Tietê – Cabeceiras. 65 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

SIWI - Stockholm International Water Institute. Making Water a Part of Economic Development: The Economic Benefits of Improved Water Management and Services. Stockholm: SIWI, 2005.

SWINTON, S. M.; LUPI, F.; ROBERTSON, G. P.; HAMILTON, S. K. Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. *Ecological Economics*. 2007, Vol. 64, pp. 245 – 252.

WHATELY, M.; HERCOWITZ, M. Serviços ambientais: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. 119 p.

WUNDER, S. Payments for environmental services: some nuts and bolts. *CIFOR Occasional Paper*, n. 42, 24 p., 2005.

WUNDER, S; VARGAS, M. T.; BÖRNER, J.; TITO, M. R.; PEREIRA, L. Pagamentos por serviços ambientais, 2008.

WWF - World Wide Fund for Nature. Diretrizes para a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais: iniciativa diretrizes PNPSA. Brasília: WWF Brasil, 2014.

ZOLIN, C. A. Análise e otimização de projetos de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) utilizando Sistemas de Informações Geográficas (SIG) – o caso do município de Extrema, MG. 128 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

5. ANEXO**QUESTIONÁRIO: LEVANTAMENTO INTEGRADO DE CAMPO – NÚCLEO FAMILIAR**

Data: ____/____/20____ Unidade de Conservação: _____

Comunidade: _____ Localidade/Rio: _____ Município: _____

Entrevistador: _____ Instituição: _____

TOMB GPS: _____ Pto. GPS: _____ Coordenadas: GPS – LAT _____ LONG: _____

Máquina: _____ n° _____ da _____ foto: _____

Esposa: _____ RG: _____ CPF: _____

Apelido: _____ Município de nascimento: _____ Estado: _____

Sempre morou na comunidade? () Mora há quantos anos na comunidade? _____ Último local que morou _____

Marido: _____ RG: _____ CPF: _____

Apelido: _____ Município de nascimento: _____ Estado: _____

Sempre morou na comunidade? () Mora há quantos anos na comunidade? _____ Último local que morou _____

Nº de moradores na casa ()

N.	Nome	Parentesco	Sexo	Data Nascimento (xx/xx/xxxx)	Profissão Atividade	Escolarid ade	Atualment estuda?	Cert. Nasc.	Cert. Casam	RG	CPF	Título Eleitor	Reg. Milit	Cart. Trab.
1	Esposa													
2	Esposo													
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														

Legenda para parentesco: **1** = filho; **2** = neto; **3** = enteado; **4** pai/mãe da esposa; **5** = pai / mãe do esposo; **6** = sobrinho; **7** = outros (especificar)

Legenda p/escolaridade: Alfabetização (**A**)/ Não estudou (**NE**)/ Educação de Jovens e Adultos (**EJA**)/ Reescrevendo o Futuro (**RF**)/ Ensino fundamental (**1F;2F;3F;4F;5F;6F; 7F; 8F; 9F**)/Ensino Médio (**1M; 2M; 3M**)/Ensino Superior Completo (**SC**); Superior incompleto (**SI**)

DINAMICA POPULACIONAL

Para membros ou agregados da família que saíram da comunidade nos últimos 3 anos.

Tabela 1

Nome	Em que ano saiu da comunidade?	Por que saiu da comunidade?				Atualmente, onde mora?			Onde Trabalha?
		Estudo	Trabalho	Doença	Outros	Comunidade	Cidade/UF	UC	

ORGANIZAÇÃO SOCIAL

Participa de alguma organização, como grupo, conselho de natureza produtiva, religiosa, esportiva, recreativa dentro e/ou fora da comunidade? Sim [] Não []

Quantas? []

OBS: Não colocar apenas a sigla. Deve especificar o tipo de organização

Quais? 1. _____

2. _____

Ocupa algum cargo na direção? [] SIM [] NÃO

Qual? _____

RELIGIÃO

Qual (is) a religião da família? Quantificar:

Católica Evangélica Outras: _____

HABITAÇÃO

Ambiente

Terra firme Várzea

Tipo

Casa própria Cedida/Emprestada Casa de Familiares Outro: _____

Estrutura

Palafita Flutuante Piso direto no chão

Material

Madeira Alvenaria Paxiúba Palha Taipa Outro: _____

Cobertura

Alumínio/Zinco Cavaco Brasilit Palha Telha de barro

Possui tela contra mosquitos (prevenção contra malária)

ENERGIA E EQUIPAMENTOS

Qual o tipo de iluminação utilizada?

Lâmparina Gerador comunitário Gerador individual Lampião Vela

Rede pública Placa solar Outro: _____

Paga mensalmente SIM NÃO Em dinheiro? Quanto? R\$ [_____]

Em diesel? Quanto? R\$ [_____] Litro [_____]

Quantas lâmpadas têm na casa? _____

Elerodomésticos:

Tem rádio? SIM NÃO Qual a rádio mais ouvida? _____

Qual o nome e horário do programa mais ouvido? _____

Tem televisão? SIM NÃO Tem antena parabólica SIM NÃO

Tem geladeira? SIM NÃO Tem outro eletrodoméstico? _____

Equipamentos e infra-estrutura:

Motor de centro – Força : hp _____ Tamanho (ton): _____

Canoa Motor rabeta ____hp Voadeira ____hp Casa de farinha mecanizada
 Casa de farinha tradicional Moto-serra Poço artesiano próprio Barracões de
 armazenamento de produção Motocicleta Carroça de boi Outro: _____

OBS.: _____

TRANSPORTE

Qual o tipo de transporte utilizado pela família?

Motor de centro Canoa Voadeira Rabeta Outros. Quais: _____

SANEAMENTO BASICO

Abastecimento da água

Direto do rio Cisterna/cacimba comunitária Coletivo e rede de distribuição

Poço comunitário Coleta de água da chuva Outro: _____

Água para consumo

Sem tratamento Com tratamento; que tipo Cloro Água fervida Pote

Filtro Outro tratamento:

No caso de usar cloro, qual o tamanho do recipiente (em litros) utilizado para colocar a água para beber? _____ Nesse recipiente quantas gotas de cloro são colocadas? _____

Sem critério de quantidade

Quanto tempo você deixa descansar a água após a aplicação do cloro?

Não deixa Se deixa, quanto

tempo: _____

RENDA – ATIVIDADES ECONÔMICAS

Quais as atividades que fornecem mais renda para a sua família? (**numerar em ordem decrescente, sendo o número 1 a atividade que fornece mais renda**)

Agricultura

Artesanato

Benefícios sociais (aposentadoria, pensão alimentícia, bolsa família, bolsa escola, bolsa floresta, seguro defeso, outros:

OBS: Fazer marcação no tipo de benefício social que a família possui.

Comércio

Criação de gado

Criação de peixe

Criação de pequenos animais

Extração de madeira

Pesca

Produtos florestais não-madeireiros

Trabalho assalariado. Qual? _____

Tem carteira de trabalho assinada: Sim Não

Outra atividade: _____

Somando a renda de todos que mora na sua casa qual é a **renda MENSAL** em dinheiro? _____

RENDA – ATIVIDADES ECONÔMICAS

CRIAÇÃO ANIMAL						
Animal ou Subproduto	Quantidade	Ambiente		Uso		Para quem costuma vender?
		T. Firme	Várzea	Cons.	Venda	
Gado						
Galinha						
Pato						
Porco						
Ovelha						
Abelha						

Algum animal é beneficiado? [] Sim [] Não. Qual? _____

Que tipo de beneficiamento? _____

Possui Assistência Técnica? [] Sim [] Não. Qual? _____

AGRICULTURA					
Produto	Ambiente		Uso		Para quem costuma vender?
	T. Firme	Várzea	Consumo	Venda	
Mandioca					
Macaxeira					
Horta					
Milho					
Feijão					
Arroz					
Cará					
Banana					
Cupuaçu					

Possui carteira de pescador? Sim Não

Qual é o tipo de embarcação utilizada na pescaria?

Canoa Rabeta Rabeta com isopor Barco com capacidade em toneladas de
[_____]

Como conserva o peixe? Gelo Salga Outros: _____

Possui algum tipo de contrato para a venda do pescado? Sim Não

Qual? _____

Evita pescar em alguma época do ano? Sim Não

Espécie	De (mês)	Até (mês)

Algum produto (agrícola, pescado, produtos florestais etc) é vendido em conjunto com outros agricultores ou com apoio de associações e cooperativas? Sim Não

Qual? _____

Informações adicionais de relevância:

Eu, _____ me responsabilizo pelo conteúdo das informações fornecidas para este formulário.

Amazonas, ____/____/____

Autorizo o uso da minha imagem.

Entrevistado

Responsável Técnico