

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA
ESCOLA NORMAL SUPERIOR – ENS
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM GESTÃO E REGULAÇÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS–PROFÁGUA**

PAULO CABRAL BARBOZA JÚNIOR

**ÁGUA DA CHUVA: APROVEITAMENTO PARA A GESTÃO DE RECURSOS
PLUVIAIS EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS DO ESTADO DO AMAZONAS**

Manaus-AM
2018

PAULO CABRAL BARBOZA JÚNIOR

**ÁGUA DA CHUVA: APROVEITAMENTO PARA A GESTÃO DE RECURSOS
PLUVIAIS EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS DO ESTADO DO AMAZONAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos–ProfÁgua, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Área de Concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos

Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Orientadora: Profa. Dra. Maria da Glória Gonçalves de Melo

Manaus-AM
2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial da Escola Normal Superior - ENS

B239a Barboza Júnior, Paulo Cabral

Água da chuva: aproveitamento para a gestão de recursos pluviais em comunidades ribeirinhas do estado do Amazonas / Paulo Cabral Barboza Júnior. – Manaus: [s.n], 2019.
105 f. : il. color. ; 30 cm

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria da Glória Gonçalves de Melo
Dissertação (Mestrado Prof^aÁgua – Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) - Universidade do Estado do Amazonas, 2019.

1. Amazônia. 2. Chuva. 3. Recursos hídricos. I. Melo, Maria da Glória Gonçalves de. II. Título.

CDU 628(811.3) (043.3)

PAULO CABRAL BARBOZA JÚNIOR

ÁGUA DA CHUVA: APROVEITAMENTO PARA A GESTÃO DE RECURSOS
PLUVIAIS EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS DO ESTADO DO AMAZONAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos–ProfÁgua, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Aprovado em 26 de setembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria da Glória Gonçalves de Melo
Universidade do Estado do Amazonas (UEA/EST) - Orientadora

Prof. Dr. Carlossandro Carvalho de Albuquerque
Universidade do Estado do Amazonas (UEA/ENS) – Membro interno

Profa. Dra. Maria Astrid Rocha Liberato
Universidade do Estado do Amazonas (UEA/ENS) – Membro interno

Aos meus pais, Paulo Cabral e Ireyde Simonetti (in memoriam), grandes incentivadores e apoiadores em meus estudos, que juntamente com a moral e o caráter que me transmitiram, são minha maior herança.

A Rosângela, minha amiga e companheira de todos os momentos, pela compreensão, carinho, cumplicidade e incentivo ao longo do período de elaboração deste trabalho.

Aos meus filhos Paulo Ricardo e sua esposa Larissa Barboza, Paulo Vítor e João Paulo, seres especiais, presença diária de amor e motivação.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar sempre ao meu lado, me inspirando e iluminando meu caminho.

À Universidade do Estado do Amazonas - UEA, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos, Prof.ª Águeda, por contribuir para a formação de recursos humanos na região Amazônica.

À Prof.ª. Dr.ª. Maria da Glória Gonçalves de Melo, minha orientadora, pela paciência e incentivo nesta caminhada.

À Coordenação do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos, Prof.ª Águeda, Prof. Dr. Carlossandro Carvalho de Albuquerque e Profa. Dra. Maria da Glória G. de Melo e, a todos os professores e servidores do curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM pelo fomento à pesquisa no Estado do Amazonas e pela bolsa concedida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES e Agência Nacional de Água, ANA, pelo financiamento do Programa.

Aos colegas da turma pela alegria, amizade e parceria demonstrada ao longo desse processo de construção de conhecimento.

Aos meus demais familiares sempre presentes nessa jornada.

Agradecimento especial a minha irmã, Prof.ª Dra. Célia Regina Barbalho, pelo carinho e atenção a mim dedicada.

“A água é a origem das coisas e Deus, a inteligência que tudo fez da água”

Tales de Mileto (624-546 a.C.)

RESUMO

A despeito do território amazonense possuir expressiva reserva de água doce, a grande dispersão demográfica das pequenas comunidades interioranas, dificulta a implantação de soluções de tecnologias usuais voltadas ao serviço de abastecimento de água, pois tornam inviáveis a instalação de sistema público para o seu fornecimento. A maioria da população local utiliza a água do rio como primeira fonte suprir suas necessidades. Entretanto, devido à falta de saneamento básico e dificuldade de acesso à água potável, a captação e utilização de água da chuva é prática comum do cidadão que vive a beira dos rios e lagos da Amazônia. Em 2006 o Governo do Amazonas deu início a uma proposta de aproveitamento de recursos pluviométricos em seu território, com a instalação de 80 sistemas de captação de água da chuva em ecossistema várzea, terra firme ou em moradias flutuantes localizadas no município de Manacapuru na RDS Piranha, tendo sido ampliada entre 2007/2009 com o programa PROCHUVA e, a partir de 2014, o programa ÁGUA PARA TODOS, que consistiu na implantação de sistemas do tipo domiciliar e comunitário em lugares localizados no interior do Estado. Atualmente a experiência já está presente em 42% dos municípios amazonenses. Esse trabalho teve como objetivo analisar as propostas de aproveitamento desse bem natural em povoados rurais afetados pelos regimes dos rios, a partir da instalação de sistemas captação de água da chuva como alternativa para a gestão dos recursos hídricos, e buscou identificar se tais propostas se configuraram como uma alternativa de tecnologia apropriada que garantisse segurança hídrica no abastecimento de água desses locais. Os dados abordados foram disponibilizados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amazonas, responsável pela execução dos programas PROCHUVA e Águas para Todos no Amazonas, que atenderam aproximadamente 60 mil pessoas de 27 municípios das calhas dos rios Purus, Solimões, Amazonas, Negro e Madeira. Os resultados demonstraram que nos domicílios atendidos pelos programas governamentais, acima de 91% destes não faziam o uso de filtros nos processos de purificação da água coletada, sendo o uso de hipoclorito de sódio e a execução de processos de coagem utilizando-se um pano os tipos de tratamento predominantes, e que a água de chuva era geralmente reservada para os fins mais nobres como beber e cozinhar. As análises, permitem inferir sobre a viabilidade de instalação dos sistemas como solução individual voltada a garantir o acesso a água apropriada para uso humano. Torna-se oportuno considerar algumas recomendações voltadas ao aprimoramento de propostas semelhantes que venham a ser executadas. Pode-se destacar, alterações no projeto dos sistemas utilizados, uso de técnicas de construção que considerem as características locais, continuidade do monitoramento da qualidade da água, bem como no tratamento da água captada. É importante também destacar a intensificação dos processos de mobilização comunitária, com a aplicação de tecnologias sociais e práticas sustentáveis voltadas à apropriação da proposta pelos moradores beneficiados.

Palavras-chave: Amazônia, sistemas de captação de água, recursos hídricos, ribeirinhos, populações vulneráveis.

ABSTRACT

Although the Amazonian territory has an expressive freshwater reserve, the large demographic dispersion of the small interior communities makes it difficult to implement the usual technological solutions for the water supply service, since this dispersion makes it impossible to install a public system for their supply. Most of the local population uses the river as their first source of water to supply their needs. However, due to the lack of basic sanitation and difficult access to drinking water, the capture and use of rainwater is a common practice of the citizens who live on the edge of the rivers and lakes of the Amazon. In 2006 the Government of Amazonas initiated a proposal for the use of pluviometric resources in its territory, with the installation of 80 rainwater harvesting systems in lowland ecosystems, in the inland areas or floating dwellings located in the municipality of Manacapuru in the RDS Piranha, and was expanded between 2007/2009 with the PROCHUVA program and, after 2014, the ÁGUA PARA TODOS program, which consisted in the implementation of home and community-based systems in villages located in the interior of the State. Currently the experience is already present in 42% of the municipalities of Amazonas. The objective of this work was to analyze the proposals for the use of this natural good in rural settlements affected by river regimes, from the installation of rainwater harvesting systems as an alternative to the management of water resources, and sought to identify if such proposals were configured as an appropriate technology alternative that would guarantee water security in the water supply of these sites. The data was provided by the State Department of the Environment of Amazonas, responsible for the implementation of the PROCHUVA and ÁGUA PARA TODOS programs in Amazonas, which served approximately 60 thousand people from 27 municipalities located in Purus, Solimões, Amazonas, Negro and Madeira rivers. The results showed that in the homes served by government programs, over 91% of them did not use filters in the processes of purification of the collected water, utilizing sodium hypochlorite and the execution of processes of coercion using a cloth the prevailing types of treatment, and that rainwater was generally reserved for the nobler purposes of drinking and cooking. The analyzes allow us to infer about the viability of installing the systems as an individual solution aimed at guaranteeing access to water suitable for human use. It is appropriate to consider some recommendations aimed at improving similar proposals that may be implemented. We can highlight changes in the design of the systems used, the use of construction techniques that take into account local characteristics, the continuity of water quality monitoring, as well as the treatment of captured water. It is also important to highlight the intensification of the processes of community mobilization, with the application of social technologies and sustainable practices aimed at the appropriation of the proposal by the beneficiaries.

Keywords: Amazonia, water catchment systems, water resources, riverine communities, vulnerable populations.

LISTA DE FIGURA

Figura 1	Disponibilidade de água doce no planeta	17
Figura 2	Mapa com os índices de precipitação pluviométrica no Brasil	18
Figura 3	Mapa da Região Hidrográfica Amazônia	24
Figura 4	Descrição do Ciclo Hidrológico	26
Figura 5	Isoietas trimestrais (abril, maio e junho) no Amazonas	28
Figura 6	Isoietas trimestrais (julho, agosto e setembro) no Amazonas	29
Figura 7	Pedra Moabita	31
Figura 8	Cisternas construídas pelo povo Maia	31
Figura 9	Sistema de captação de água da chuva no Irã	32
Figura 10	Cisternas venezianas	33
Figura 11	Cisternas do Programa Um Milhão de Cisternas	35
Figura 12	Sistema domiciliar – Instalado em área de várzea	41
Figura 13	Sistema domiciliar - Instalado em moradia flutuante	41
Figura 14	Sistema Comunitário - Instalado em escola	41
Figura 15	Desenhos esquemático dos sistemas instalados (PROCHUVA e APT/AM)	42
Figura 16	Localização dos municípios atendidos pelos programas referentes ao aproveitamento de água da chuva o Amazonas	50
Figura 17	Mapa disponibilizado pelo PROCHUVA – Comunidade de S. Sebastião	60
Figura 18	Dispositivo de descarte de impurezas mais grossa	61
Figura 19	Desenho esquemático das calhas – PROCHUVA e APT/AM	63
Figura 20	Desenho esquemático das calhas – SANEAR	63
Figura 21	Reservatório de polietileno – APT/AM	66
Figura 22	Reservatório de fibra de vidro - PROCHUVA	66
Figura 23	Sistema com dispositivo automático de descarte das primeiras águas proposto por Martinson e Tomas – com filtro autolimpante	70
Figura 24	Sistema com dispositivo automático de descarte das primeiras águas modelo da UFPE	71
Figura 25	Sistema de Acesso à Água Pluvial Multiuso Autônomo - SANEAR	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Quantidade de sistemas instalados - Calha do rio Amazonas	51
Gráfico 2	Quantidade de sistemas instalados – Calha do rio Madeira	51
Gráfico 3	Quantidade de sistemas instalados - Calha do rio Negro	52
Gráfico 4	Quantidade de sistemas instalados - Calha do rio Purus	52
Gráfico 5	Quantidade de sistemas instalados - Calha do rio Solimões	52
Gráfico 6	Número de Comitês Municipais do PBSM e do APT/AM instalados	56
Gráfico 7	Comissões Comunitárias instaladas e Oficinas Comunitárias realizadas - APT/AM	57
Gráfico 8	Tipos de coberturas – APT/AM	68
Gráfico 9	Tipos de coberturas – PROCHUVA	68
Gráfico 10	Tipos de domicílios – APT/AM	68
Gráfico 11	Tipos de domicílios – PROCHUVA	68
Gráfico 12	Existência de banheiros – APT/AM	74
Gráfico 13	Existência de banheiros – PROCHUVA	74
Gráfico 14	Uso da água por moradia - Comunidade Costa do Jandira, Iranduba	76
Gráfico 15	Uso da água por moradia - Comunidade Ilha da Paciência, Iranduba	77
Gráfico 16	Uso da água por moradia – Comunidade Lago dos Reis, Careiro da Várzea	77
Gráfico 17	Uso da água por moradia – Comunidade Aturiá, Careiro da Várzea	77
Gráfico 18	Uso da água por moradia – Comunidade Ilha do Barroso, Manaquiri	78
Gráfico 19	Uso da água por moradia – Comunidade Lago do Janauacá, Manaquiri	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características das moradias – APT/AM	67
Tabela 2	Características das moradias – PROCHUVA	67
Tabela 3	Tratamento da água: comunidades beneficiadas pelo APT à época do diagnóstico	73
Tabela 4	Tratamento da água: comunidades beneficiadas pelo PROCHUVA à época do diagnóstico	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Quantidade de sistemas domiciliares instalados (n° por programa e município)	48
Quadro 2	Quantidade de sistemas comunitários instalados (n° por programa e município)	49
Quadro 3	Dados da estação	66

LISTA DE SIGLA

AADES	Agência Amazonense de Desenvolvimento Econômico e Social
ABCMAC	Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva
AFEAM	Agência de Fomento do Estado do Amazonas
AM	Amazonas
ANA	Agência Nacional de Águas
APT/AM	Programa Águas para Todos no Amazonas
ASA	Articulação do Semiárido Brasileiro
CAMEBE	Caritas Metropolitana de Belém
CEF	Caixa Econômica Federal
CMAPT	Conselho Municipal do Programa Águas para Todos
COEGEMAS	Colegiados Estaduais de Gestores Municipais de Assistência Social
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COSEMS/AM	Conselho de Secretários Municipais de Saúde do Amazonas.
CRAS	Centro de Referência de Assistência Social
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
EAHFLORE	Escola de Educação Ambiental Horto Florestal
FAS	Fundação Amazonas Sustentável
FIFA	Federação Internacional de Futebol
FUCAPI	Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IRCISA	Associação Internacional sobre Sistemas de Captação de Água de Chuva
ITEC	Instituto de Tecnologia
MDA	Ministério de Desenvolvimento Agrário
MI	Ministério da Integração Nacional
MP	Ministério do Planejamento
MS	Ministério da Saúde
NUMA	Núcleo de Meio Ambiente
OMS	Organização Mundial de Saúde
PIMC	Programa Um Milhão de Cisterna
PA	Pará

PBSM	Plano Brasil sem Miséria
PIB	Produto Interno Bruto
PROÁGUAS	Programa de Tratamento e Uso Racional das Águas nas Edificações
PROCHUVA	Programa de Melhoria Sanitária Domiciliares, Aproveitamento e Armazenamento de Água da Chuva
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
SBB	Sociedade Bíblica do Brasil
SDS	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas
SEARP	Secretaria de Estado de Articulação de Políticas Públicas aos Movimentos Sociais e Populares do Amazonas
SEDUC	Secretaria de Estado de Educação e Qualidade de Ensino do Amazonas
SEIND	Secretaria de Estado para os Povos Indígenas do Amazonas
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amazonas
SEPED	Secretaria de Estado dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Amazonas
SEPLAM	Secretaria de Estado de Planejamento, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação do Amazonas
SEPROR	Secretaria de Estado da Produção Rural do Amazonas
SETRAB	Secretaria de Estado do Trabalho do Amazonas
SISÁGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano do Ministério da Saúde
SUHAB	Superintendência Estadual de Habitação do Amazonas
SUSAM	Secretaria de Estado da Saúde do Amazonas
TCE/AM	Tribunal de Contas do Estado do Amazonas
TCU	Tribunal de Contas da União
UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia
UNICEF	Fundo das Nações Unidas Para a Infância
VIGIÁGUA	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para consumo Humano

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1 Disponibilidade Hídrica	22
2.1.1 A Região Hidrográfica Amazônica	23
2.2 Pluviosidade no Estado do Amazonas.....	25
2.3 Histórico do Aproveitamento de Água da Chuva.....	30
2.4 Experiências na Amazônia	35
2.4.1 Programa PROCHUVA	39
2.4.2 Programa Águas para Todos no Amazonas – APT/AM.....	44
3. MATERIAL DE MÉTODOS.....	48
3.1 Localização da Área de Estudo e Programas Analisados.....	48
3.2 Pesquisa Bibliográfica e Documental.....	53
3.3 Elegibilidade das Comunidades nos Programas Estudados	53
3.4 Levantamento Socioambiental nos Programas Estudados	53
3.5 Sistematização e Análise dos Dados	54
3.6 Elaboração do Manual.....	54
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1 Elegibilidade das Comunidades	55
4.2 Levantamento Socioambiental	57
4.3 Aspectos Técnicos-Construtivos	61
4.4 Qualidade da Água.....	69
4.5 Aspectos Referentes ao Tratamento de Dejetos	74
4.6 Usos dos Sistemas e Participação Comunitária.....	76
5. CONCLUSÃO	80
6. REFERÊNCIAS	82
7. ANEXO.....	89

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural fundamental para a sobrevivência da espécie humana, pois está presente desde os processos de geração de energia, passando pelos aspectos relacionados à economia, saúde, segurança alimentar e ambiental, transporte e navegação, além de valores culturais e religiosos. Nas últimas décadas esse recurso vem sofrendo intensa pressão devido ao aumento das atividades humanas, motivo pelo qual há uma preocupação cada vez maior com sua obtenção e uso adequado, assim como o seu destino.

Durante a realização da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU, 2010), a instituição emitiu declaração afirmando que “o direito humano à água prevê que todos tenham água suficiente, segura, aceitável, fisicamente acessível e a preços razoáveis para usos pessoais e domésticos”. O documento reflete uma preocupação mundial, pois, segundo um novo relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), 2,1 bilhões de pessoas não têm acesso a serviços de abastecimento de água potável facilmente acessível em casa, e seis a cada dez, ou seja, 4 bilhões, não dispõem de saneamento gerido com segurança (UNICEF/BR, 2017).

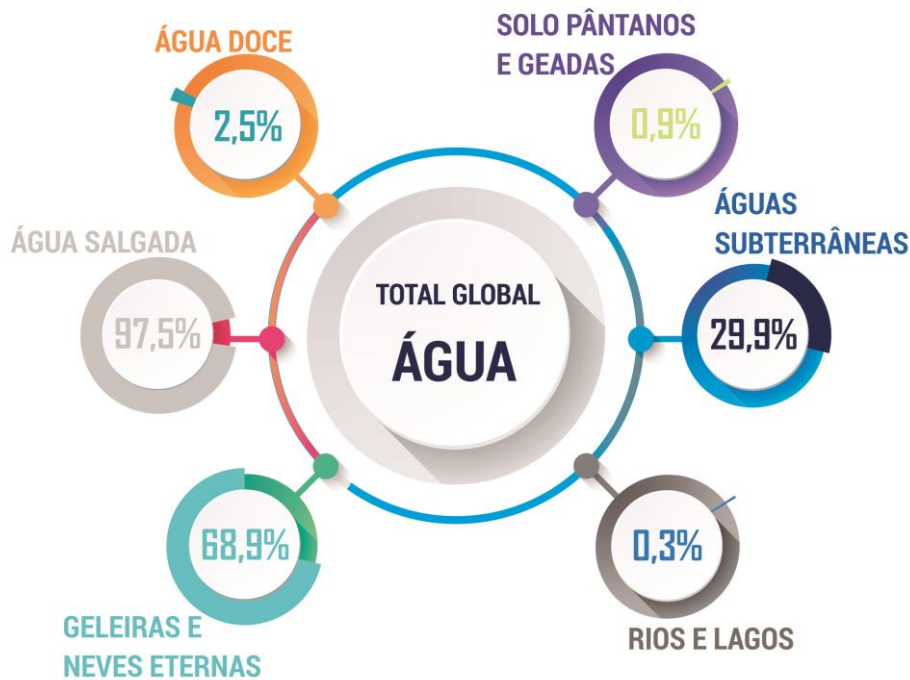
As primeiras leis escritas que regulavam sua utilização remontam há cerca de 4000 anos a.C., e tem sua origem no povo sumério (VICTORINO, 2007). Niemeyer (2012), citado por Neu et al (2016) relata que os filósofos naturalistas da época Clássica até o Renascimento consideravam a água como um dos quatro elementos primários, juntamente com a terra, o ar e o fogo. O mesmo autor lembra que a vida se originou na água, que aproximadamente 80% da vida do planeta e 90% de toda biomassa da terra encontra-se nos oceanos e mares, e que, ocupando aproximadamente 2/3 da superfície da Terra, a água regula o nosso clima, atua no equilíbrio da biodiversidade, modela a superfície terrestre e ainda representa um fator importante no universo mítico-religioso de várias culturas humanas.

Andrade (2009) afirma que “a água constitui elemento essencial à vida animal e vegetal. O homem necessita de água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender suas necessidades, para obtenção de sua saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico”.

A água é distribuída sob diversas formas e em diversos locais no planeta (FIGURA 1), 97,5% do total de água na Terra é de água salgada, presente, principalmente, em mares e oceanos (VON SPERLING, 2006). Enquanto a água doce, que corresponde a 2,5% do total de água do planeta, pode ser encontrada nas calotas polares e geleiras localizadas nos topos das grandes cordilheiras espalhadas pelo mundo, no subterrâneo da terra (principalmente os aquíferos), em rios e lagos, conforme Parron, Muniz, Pereira (2011) apud NEU et al (2016).

Segundo Tundise et al. (2008), citados por Neu et al (2016), os rios possuem apenas 0,002% do total da água doce no planeta, chamando atenção para sua distribuição de forma irregular pelo mundo, que “não coincide com a ocupação humana, gerando pontos de tensão e luta” (RIBEIRO, 2003).

Figura 1: Disponibilidade de água doce no planeta

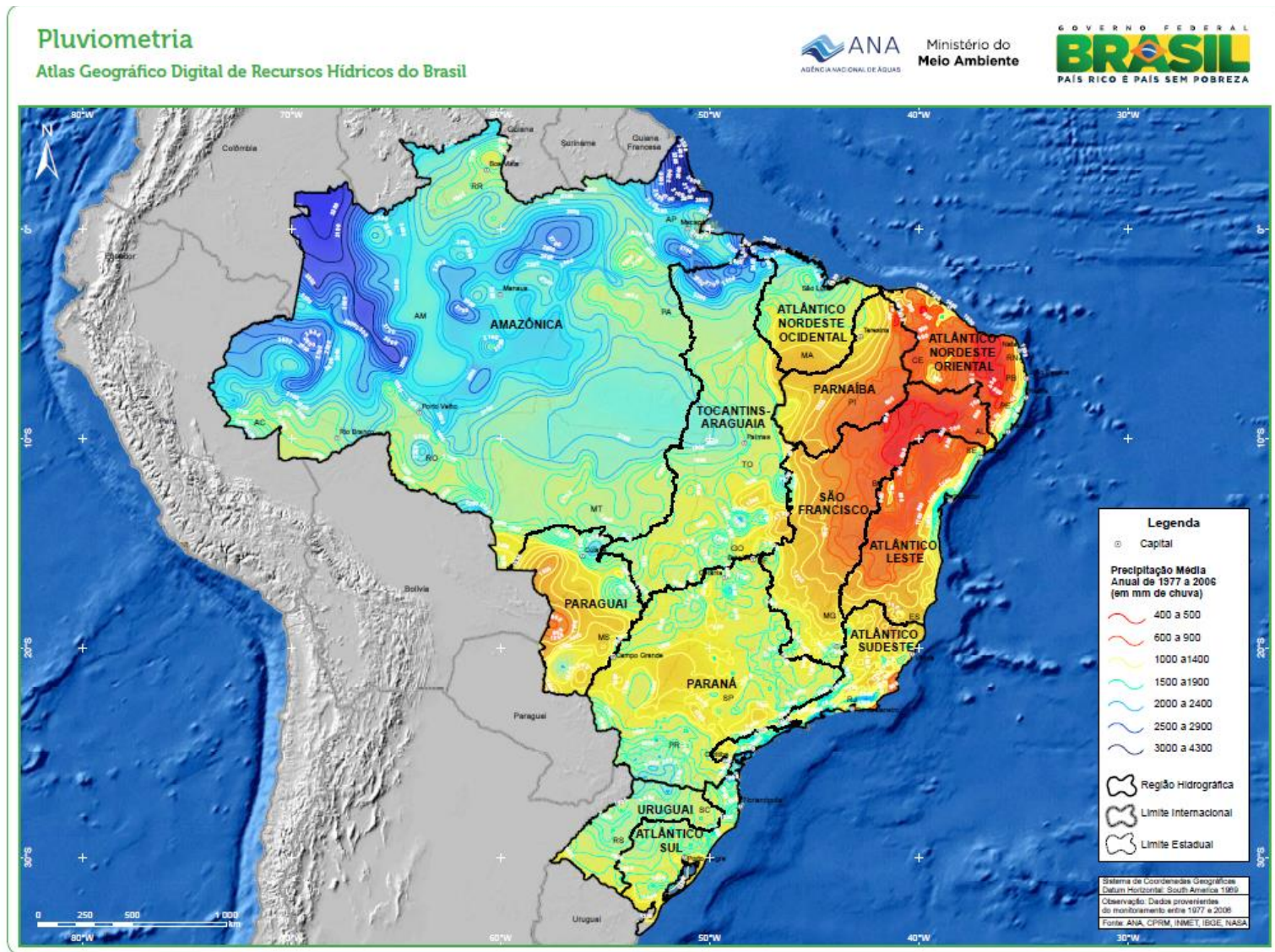


Fonte: MMA (2018) - com adaptações.

O Brasil foi contemplado com 12% das reservas de água doce e algumas das maiores bacias hidrográficas do mundo: as bacias hidrográficas dos rios Amazonas, Paraná e São Francisco (OCED, 2015). Entretanto, a distribuição de água doce é extremamente desigual no Brasil. A bacia amazônica abriga 70% dos recursos hídricos do País, ao mesmo tempo em que regiões densamente populosas e economicamente desenvolvidas enfrentam problemas de escassez (OCED, 2015).

No País, a precipitação média anual (histórico de 1977 – 2006) é de 1.761mm, – conforme demonstra a Figura 2 – variando de valores na faixa de 500mm na região semiárida do Nordeste a mais de 3000mm na região Amazônica (ANA, 2018).

Figura 2 - Mapa com os índices de precipitação pluviométrica no Brasil



Fonte: ANA (2015).

A imagem de “abundância de água” no Brasil gera uma lacuna de educação do uso e cuidado, que prejudica a capacidade das autoridades responsáveis para enfrentar as questões hídricas prementes (OCED, 2015). O acesso à água é um problema significativo para os domicílios de baixa renda e para os assentamentos precários. Estima-se que 10% dos brasileiros vivem em habitações sem acesso a uma rede de esgoto ou fossa séptica, enquanto 7% moram em habitações sem acesso à água encanada ou poços (OCED, 2015). Na Amazônia esses aspectos se tornam ainda mais evidente, por que é aqui que se encontra a maior bacia fluvial do mundo, o que faz crer não ser possível a existência de problemas relacionados ao consumo de água potável (NEU et al, 2016).

Atualmente 28% da população da Amazônia vive em áreas rurais e parte significativa dessa população vive isoladamente ou em comunidades instaladas às margens dos rios, igarapés e lagos, sendo que apenas 20,8% dos domicílios instalados na região são abastecidos por sistemas regular de distribuição de água (IBGE, 2010).

Pesquisa realizada na região do médio rio Solimões por Oliveira, Rodrigues e Carneiro (2008) dispõe que a maioria dos moradores desses povoamentos utiliza basicamente água dos rios e igarapés, com quase nenhum emprego de processos de tratamento e desinfecção da água consumida. A superação do desafio, de proporcionar a essas comunidades o fornecimento de água apropriada para o consumo, inicia-se pela necessidade do desenvolvimento e aplicabilidade de tecnologias e práticas sustentáveis, com o intuito de minimizar os efeitos da escassez e dificuldade de acesso.

No Dia Mundial da Água comemorado em 22 de março de 2011, a ONU, em conjunto com outras organizações, emitiu uma declaração propondo o uso de água da chuva. No documento, afirma que esse recurso hídrico deve ser considerado como um importante instrumento nos esforços para minimizar os problemas relacionados com a água (ABCMAC, 2011). Em consonância com essa premissa, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97) tem como um de seus objetivos o aproveitamento de águas pluviais, incluído por meio a Lei nº 13.501/17, e o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) enfatiza a necessidade de captação das águas de chuvas como uma das alternativas adotadas para amenizar os efeitos da irregularidade das mesmas, principalmente em áreas com recursos hídricos limitados.

Citando o Relatório do Programa Conjunto de Monitoramento de Abastecimento de Água e Saneamento da OMS/UNICEF, Heijnen (2012) demonstra que 1,3% da população mundial tem na água de chuva sua principal fonte de água para uso doméstico, e que nos países em desenvolvimento, 2,4% da população rural (76 milhões de pessoas em todo o mundo) se declaram dependentes das águas pluviais. Cordeiro & Silveira (2010) descrevem que “o acesso à

água proporciona às famílias a experiência de pensar seus projetos de vida, visualizando as alternativas de viver bem [...] e de ter novas perspectivas de trabalho e organização comunitária”.

A gestão de água em meio rural tem duas questões principais que são o abastecimento das populações habitantes das comunidades que em geral estão difusamente distribuídas em um território, e o apoio às atividades agrícolas, garantindo sua sustentabilidade. Assim sendo, a resolução do modelo de abastecimento desses agrupamentos humanos deve ser objeto de planejamento integrado comunidade-técnico-Estado (SOUZA FILHO et al, 2015).

Gnadlinger (2015) afirma que “a vantagem da água de chuva é ser uma fonte diretamente acessível onde cai, e que fica disponível para quando se precisa dela sem o uso adicional de energia”. Outras vantagens podem ainda ser listadas: (i) ambiental: utilização de recurso precioso para o planeta, sem causar qualquer dano a natureza; (ii) econômico: a água de chuva cai do céu e é de graça; (iii) sanitário: água de boa qualidade que, com o uso adicional de filtros e de hipoclorito, possibilitará a diminuição do risco de doenças como diarreias, hepatites e outras transmitidas pela água (SDS, 2008).

Segundo Heijnen (2012), “a qualidade da água de chuva captada pode variar dependendo da poluição atmosférica [...], limpeza da superfície de captação, uso de tela, ou método de filtração e armazenamento”. O mesmo autor sugere que os consumidores de água da chuva precisam ser aconselhados a fazer o uso de boas práticas para uma maior segurança do líquido precioso a ser utilizado. Essas boas práticas constituem-se de “várias barreiras de proteção que devam estar localizadas entre a fonte de água e o ponto de uso”.

Na busca de soluções para problemas de quantidade e qualidade de água disponível para a população, “muitos governantes [...] despertaram para a necessidade de estabelecer políticas mais eficazes para o gerenciamento do recurso em suas áreas de jurisdição” (GARCIA & VALENCIO, 2003).

No Amazonas, os dados históricos da precipitação anual mostram que não há uma região do seu território sem que haja precipitação pluviométrica no mês, o que levou o governo local a desenvolver uma estratégia de aproveitamento dos recursos pluviométricos disponíveis por meio do Programa de Melhoria Sanitária Domiciliares, Aproveitamento e Armazenamento de Água da Chuva (PROCHUVA) e Água Para Todos no Amazonas (APT/AM), com o uso de alternativas tecnológicas para o aproveitamento e armazenamento, utilização e tratamento da água de chuva, buscando eliminar o risco de incidência de doenças de veiculação hídrica e promover a saúde pública nas comunidades localizadas em áreas afetadas por vazantes históricas e sem sistemas de abastecimento de água.

Segundo Gomes et al (2014), a dinâmica dos rios na Amazônia influencia diretamente o modo de vida da população rural e na qualidade da água superficial disponível, especialmente por que as casas, de construções simples, não possuem saneamento adequado, necessitando de soluções diferenciadas para atender a demanda social por água potável. A pesquisadora dispõe ainda que o uso de água de chuva no Estado do Amazonas, a partir das experiências do PROCHUVA e APT, já é considerado uma política pública para as comunidades rurais, apesar de ainda não ter alcançado todas as comunidades, registrando dois fatores positivos: a substituição de cobertura de palha por telhas de metal e o uso de diferentes configurações para casas flutuantes, casas palafitas e de terra firme, e as infraestruturas comunitárias.

Lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, tem entre seus princípios fundamentais a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento básico e a adoção de métodos que considerem as peculiaridades regionais, o que respalda as iniciativas do governo local de melhoria das condições de abastecimento de água na área rural por meio do aproveitamento de recursos pluviais.

Essas iniciativas do Estado do Amazonas voltadas a promover a saúde pública através do aproveitamento da água de chuva em comunidades rurais necessitam de um significativo volume de recursos que viabilizem a execução das atividades e o atendimento das metas previstas, sendo fundamental que o processo voltado a garantir o êxito da implantação de tais iniciativas seja construído dentro de técnicas recomendadas, tendo-se em conta, ainda, o alcance social a que elas se propõem.

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo analisar as experiências de aproveitamento de águas pluviais em comunidades rurais do Estado do Amazonas afetadas pelos regimes cíclicos dos rios, a partir da instalação de sistemas captação, armazenamento e aproveitamento de água de chuva para uso doméstico e agrícola, como proposta para a melhoria das condições de acesso à água em pequenos agrupamentos populacionais em áreas remotas e alternativa para a gestão dos recursos hídricos, e buscará identificar se tais propostas se configuraram como uma alternativa de tecnologia apropriada para o abastecimento de água nestas comunidades, garantindo segurança hídrica, e se é viável do ponto de vista da saúde pública, ambiental, técnico e econômico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Disponibilidade Hídrica

Aproximadamente 70% da superfície da Terra é coberta por água em estado líquido. Do total desse volume, 97,5% aproximadamente está nos mares e oceanos e não se prestam para a maioria das atividades agrícolas e dessedentação humana e animal pela elevada quantidade de sal e outros minerais, bem como porque os processos químicos para retirada desses elementos da água possuem custos elevados.

De acordo com a disponibilidade de águas doce no planeta, a água encontra-se assim distribuída (MMA, 2018):

- Geleiras: representa 68,9% da água doce do planeta. Grande parte destas geleiras está presente nos polos sul e norte (Antártida e Ártico) do planeta. Também são encontradas geleiras nos topos das grandes cordilheiras espalhadas pelo mundo.
- Águas subterrâneas: correspondem a cerca de 29,9% do total de água doce do planeta. São encontradas, principalmente, nos aquíferos.
- Solo, pântanos e geleiras respondem por 0,9% da água doce do planeta.
- As águas de superfícies correspondem aos rios, lagos de água doce e riachos representando 0,3% da água doce do planeta.

A distribuição de água doce é irregular pelo planeta, o que leva a existir países em que esse recurso natural seja praticamente escasso e outros em que é relativamente abundante. Este fato está diretamente relacionado aos ecossistemas presentes em seu território, fazendo com que tenha mais ou menos água disponível (MMA, 2006).

O Brasil é rico em termos de disponibilidade hídrica ocupando posição de destaque no cenário mundial, detendo de 12% das reservas de água doce do nosso planeta (ANA, 2015). Entretanto verifica-se uma grande variação na distribuição desse recurso pelo país, pois regiões que detém maior demanda de consumo de água apresentam menores reservas disponíveis.

Segundo a Agência Nacional de Águas, a Região Hidrográfica Amazônica (RH Amazônica) ocupa 45% do território nacional, abrangendo sete Estados (Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso). Possui uma extensa rede de rios com grande abundância de água, sendo os mais conhecidos: Amazonas, Xingu, Solimões, Madeira e Negro. A densidade populacional é 10 vezes menor que a média nacional; entretanto, a região concentra 81% da disponibilidade de águas superficiais do país.

Uma ideia do que representa esse número é feita pelo volume de água doce aportado pelo rio Amazonas ao Oceano Atlântico, que é calculado como sendo da ordem de 15% a 16% do somatório de todos os aportes de água dos rios do mundo aos oceanos (MILLIMAN e MEADE, 1983 apud Caderno da Região Hidrográfica Amazônia, MMA).

Gonçalves (2012), citando Rebouças (2004), enfatiza que no Brasil há água em excesso nos rios, mais do que o suficiente em qualquer uma das suas regiões geográficas e que nada explica a sua permanência na lista dos países com escassez de água, com dificuldades em proporcionar o desenvolvimento essencial, para melhorar a qualidade de vida da sua população, para sustentar o crescimento e, eventualmente, estabilizá-lo em nível adequado.

2.1.1 A Região Hidrográfica Amazônica

A bacia Amazônica abrange uma área de aproximadamente 6 milhões de km² e se estende por sete países: Brasil, Colômbia, Bolívia, Equador, Guiana, Peru e Venezuela. Ocupa áreas que se estendem desde os andes peruanos (onde se localizam as cabeceiras do Rio Solimões) até a foz do rio Amazonas, no Oceano Atlântico (ANA, 2015).

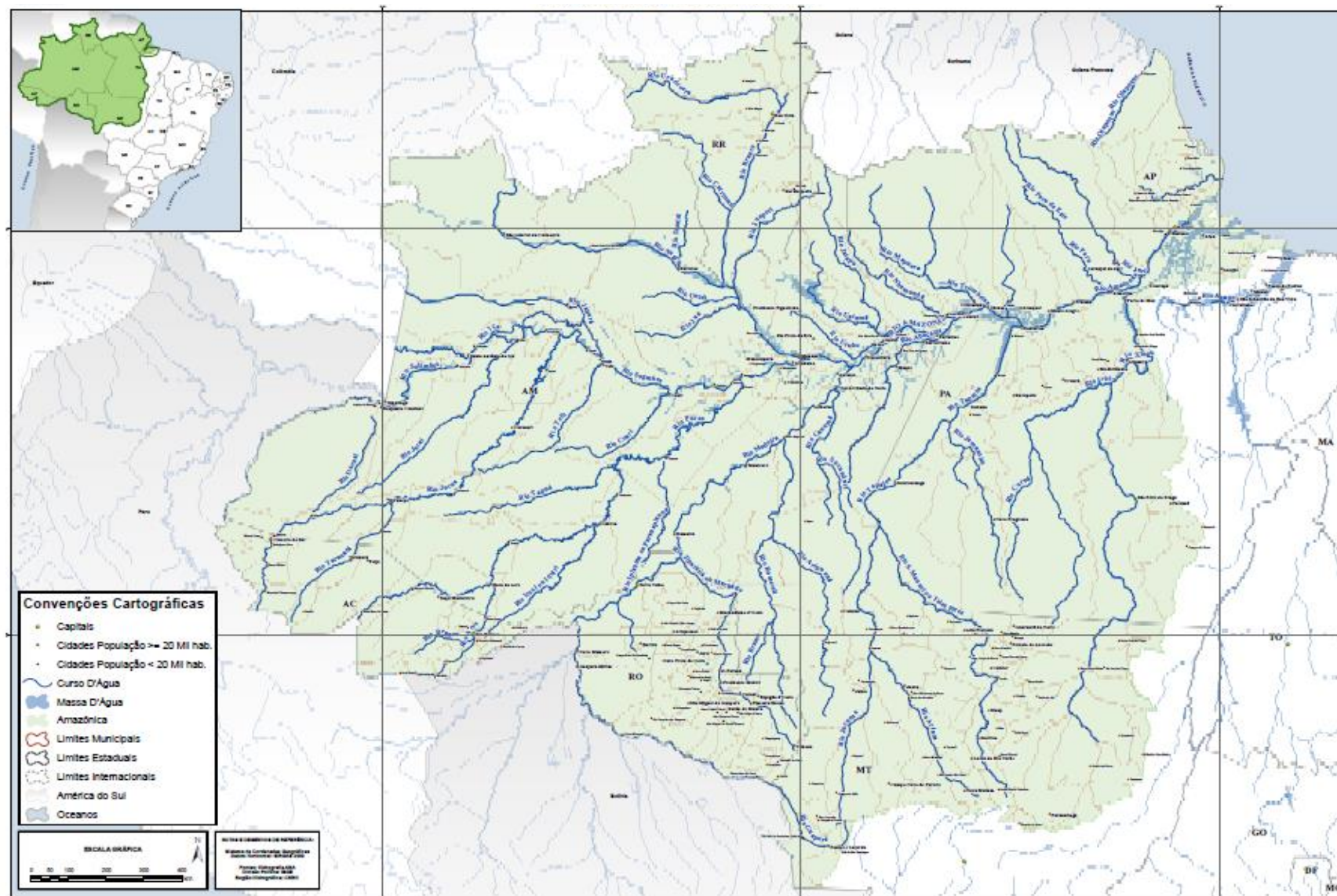
Inserida na bacia Amazônica, mas se limitando ao território brasileiro, a Região Hidrográfica Amazônica (FIGURA 3) possui uma área aproximada de 3.870 mil km² (45% do território nacional), se estendendo por sete estados: Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso. É caracterizada por uma extensa rede hidrográfica com grande disponibilidade hídrica superficial com volume de 73.748 m³/s, o que corresponde a 81% da disponibilidade hídrica superficial do país que é 91.071 m³/s, e dentre os seus principais rios destacam-se: Purus, Juruá, Xingu, Solimões, Madeira, Negro e Guaporé. (ANA, 2015)

Na Região Hidrográfica Amazônica, segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia, INMET, a precipitação média anual é de 2.205 mm, cerca de 25% a mais do que a média nacional, que apresenta números anuais da ordem de 1.761 mm (ANA, 2015).

Configura-se como uma provável fronteira para a exploração do potencial hidrelétrico brasileiro, do qual mais de 60% ainda podem ser aproveitados, apresentando apenas cerca de 5% do seu potencial hidroenergético instalado - usinas em operação (ANA, 2015).

A região possui mais de 15.500 km de hidrovias, e, segundo o Plano Hidroviário Estratégico - PHE (Ministério dos Transportes, 2013), os rios Amazonas, Solimões, Trombetas, Madeira e trechos de jusante do Tapajós (considerados rios de planície) já possuem navegação comercial em diferentes níveis de intensidade.

Figura 3 - Mapa da Região Hidrográfica Amazônia



Fonte: ANA (2015).

O PHE priorizou alguns rios para a realização de ações visando à adequação a expansão de hidrovias interiores até 2031, o que aliado a questão da expansão do aproveitamento energético, torna-se necessário garantir os usos múltiplos das águas entre os setores elétrico e o de transportes por meio de um planejamento integrado (ANA, 2015).

A região tem a maior parte de seu território coberto por vegetação nativa (85%), tanto aquelas do bioma Amazônico, com 87% de sua área original, quanto as do Cerrado, que ainda dispõe de 60% da vegetação originalmente presente.

Uma das razões para isso é o fato que, entre as Regiões Hidrográficas brasileiras, a RH Amazônica possui o maior percentual de áreas protegidas (Unidades de Conservação e Terras Indígenas), que cobrem 53% de sua área total, contribuindo para a boa preservação das cabeceiras dos rios, 86% das quais permanecem com cobertura vegetal nativa (ANA, 2015).

Com a pressão de expansão da agropecuária, representada pela derrubada de áreas nativas para a formação de pastagens e cultivo de grãos, observam-se frentes de desmatamento na RH, especialmente na região de transição entre o Cerrado e a Amazônia, no chamado arco do desmatamento (ANA, 2015).

Características vegetacionais, climáticas, edáficas e a “barreira de áreas protegidas” existente na porção mais central e oriental da RH Amazônica, acabam por, naturalmente proteger sua biodiversidade original das frentes de expansão antrópica, o que faz com que se verifique diferentes dimensões de áreas desmatadas e de intensidade do desmatamento entre os estados que fazem parte da região (ANA, 2015).

Na RH Amazônica, o abastecimento de água é de 76,4% contra a média brasileira de 93,2%, e apenas 25% do esgoto doméstico é coletado, quando a média nacional de 58,8% de todo esgoto produzido pelos municípios é coletado em rede de saneamento própria, segundo dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2012).

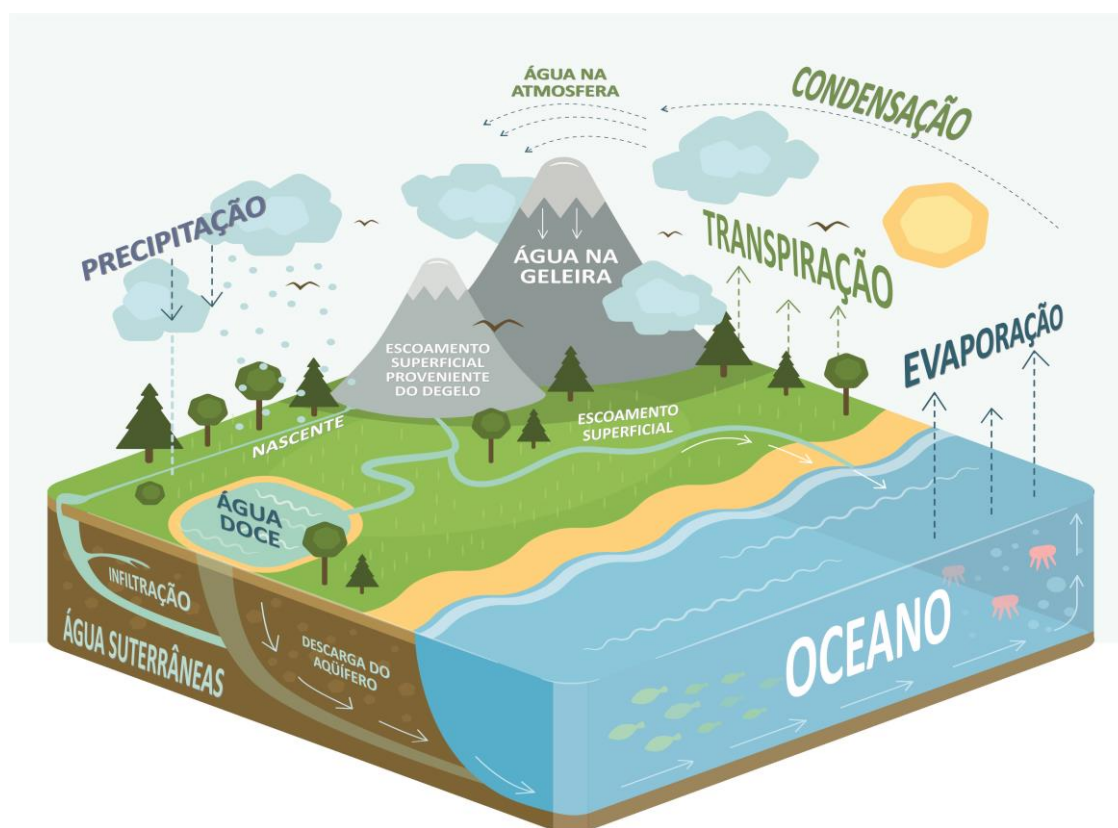
A diluição dessa grande carga de efluentes domésticos lançados nos rios da RH é facilitada devido à grande disponibilidade hídrica presente. Entretanto, alguns igarapés e cursos d'água com menor vazão que passam por áreas urbanas apresentam qualidade da água ruim pela menor eficiência de depuração natural da carga orgânica, prejudicando a população residente nesses locais (ANA, 2015).

2.2 Pluviosidade no Estado do Amazonas

O fenômeno conhecido como ciclo hidrológico ou ciclo da água (Figura 4), descreve a contínua circulação da água na natureza. De acordo com o que dispõe Setti et al (2000), desde os primórdios dos tempos geológicos, a água (líquida ou sólida) é transformada em vapor a partir da

radiação solar que atinge a superfície da Terra (oceanos, mares, continentes e ilhas) e pelo metabolismo de transpiração dos organismos vivos (evapotranspiração), subindo para a atmosfera, onde o vapor formado é esfriado progressivamente, condensando-se e precipitando-se sob a forma de chuva, neve ou granizo. Parte da água das chuvas infiltra-se no solo, e outra parte escorre pela superfície até os cursos de água ou regressa à atmosfera pela evaporação, formando novas nuvens. A porção que se infiltra no solo vai abastecer os aquíferos, reservatórios de água subterrânea que, por sua vez, vão alimentar os rios e os lagos. Há ainda um grande volume de água que, em regiões extremamente frias como as calotas polares, se acumula sob a forma de gelo, podendo ficar imobilizada por milhões de anos (MMA, 2018).

Figura 4 – Descrição do Ciclo Hidrológico



Fonte: MMA (2007) - com adaptações.

O Estado do Amazonas é a maior unidade federativa do Brasil em extensão territorial. Situa-se na região norte do País e tem como limites ao norte Venezuela e o Estado de Roraima; o Estado do Pará a leste; o Estado do Mato Grosso a sudeste; ao sul Estado de Rondônia; o Estado do Acre a sudoeste; o Peru a oeste e a Colômbia a noroeste (ANA, 2015). Segundo o IBGE (2016), sua população é estimada de 4.001.667 habitantes, distribuídos em 62 municípios. O clima no Amazonas é o equatorial (quente e úmido), com umidade relativa do ar variando de 76

a 89% e temperatura médias de 22,0 a 31,7°C. Duas estações climáticas são bem definidas: o inverno (período da estação chuvosa), e o verão, que corresponde à vazante dos rios ou período menos chuvoso (OLIVEIRA & ANDRADE, 2010).

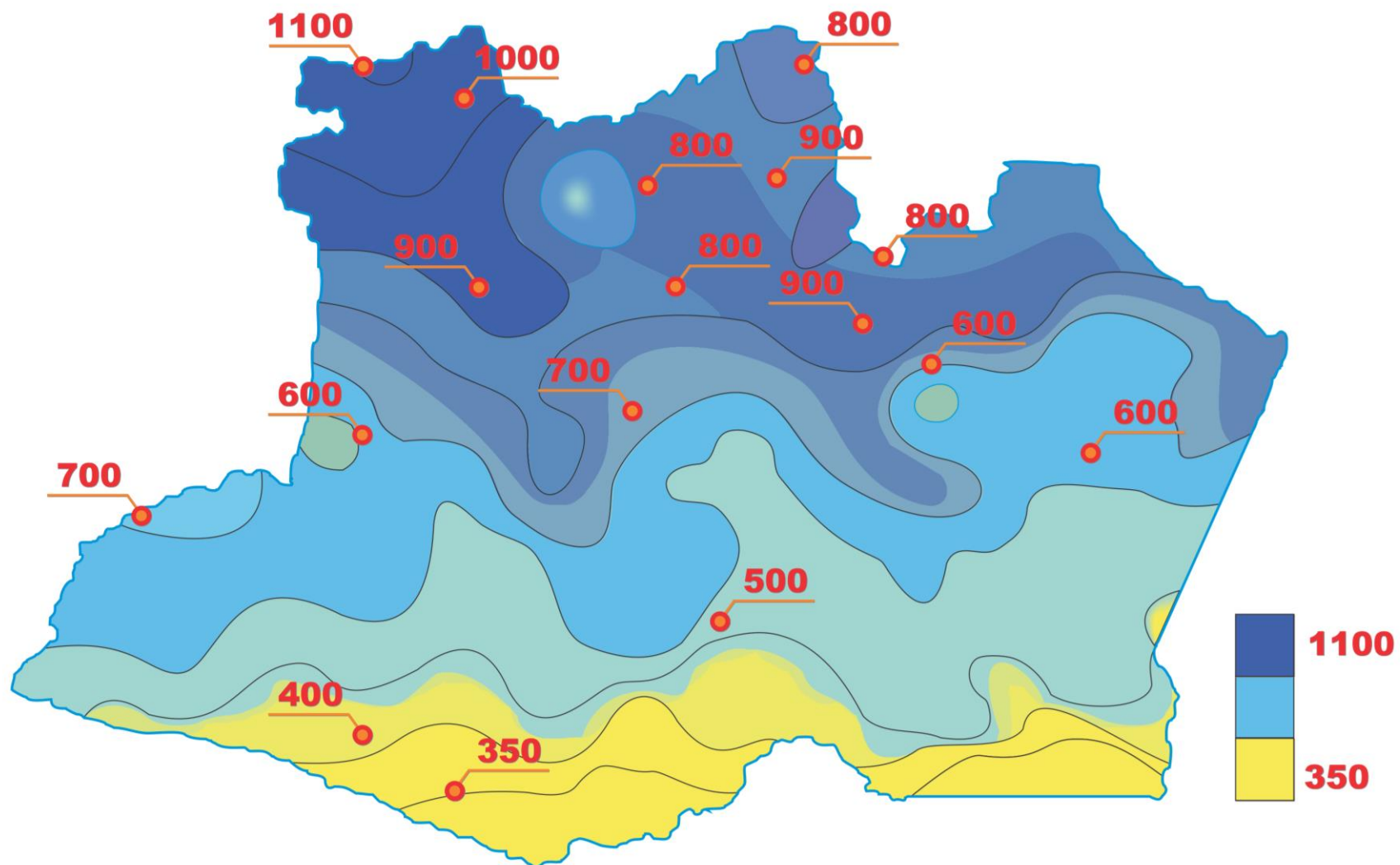
Os números que envolvem os aspectos geográficos do estado são sempre superlativos, pois encontra-se inserido: em um dos oito ecossistemas brasileiros, a Floresta Amazônica, a maior floresta tropical do mundo, com 5.500.000 km², dos quais 60% em território nacional (IBGE, 2010); na Região Hidrográfica Amazônica, que é a maior bacia hidrográfica do mundo, com uma área de drenagem superior a 6.000.000 km², sendo banhado pelo maior rio do mundo, o Amazonas, que recebe várias denominações desde sua nascente até adentrar ao Brasil, no município de Tabatinga, quando passa a ser denominado Solimões até o município de Manaus e ao se unir ao rio Negro forma o rio Amazonas, que desemboca no oceano Atlântico, no estado do Pará (OLIVEIRA & ANDRADE, 2010).

A rede hidrometeorológica do estado do Amazonas é composta por um conjunto de estações que definem a rede básica de monitoramento hidrológico contando com 187 unidades. Os dados de pluviometria (chuvas), fluviometria (nível dos rios) e evaporimetria (evaporação) são coletados *in loco* junto aos observadores hidrológicos, bem como com auxílio de aparelhos telemétricos (por satélite). Atualmente esses conjuntos são operados pela ANA (12 deles) e os demais pela CPRM/Superintendência Regional de Manaus (OLIVEIRA & ANDRADE, 2010).

Segundo a CPRM há uma necessidade de adensamento da rede pluviométrica local que conta com 159 estações, número abaixo do padrão definido pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), que prevê como densidade mínima, uma instalação dessas bases de coleta de dados e pesquisas para cada 3.000 km² (OLIVEIRA & ANDRADE, 2010).

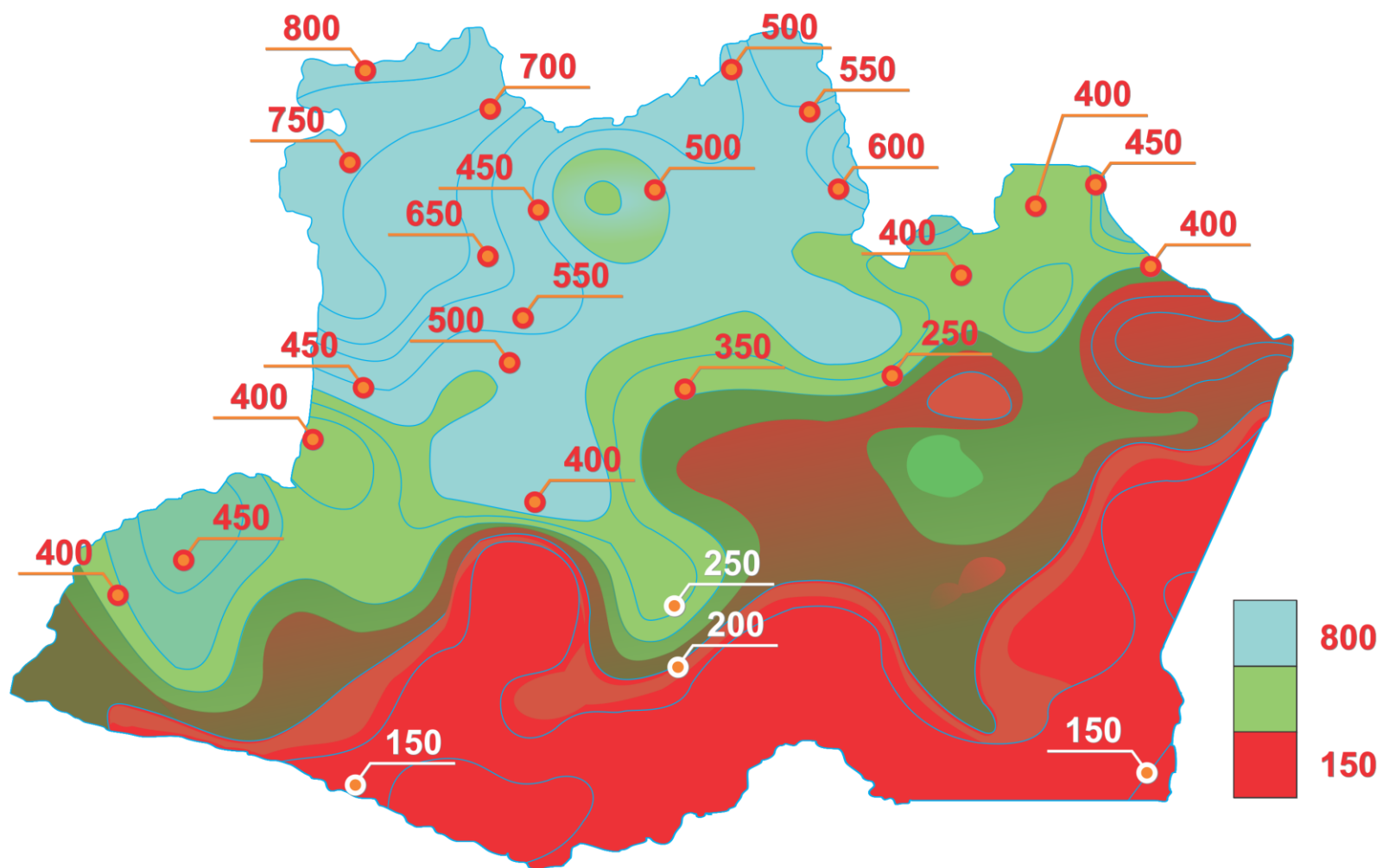
Os índices pluviométricos locais são elevados e variam de aproximadamente 1.700 a 3.200mm e as Figuras 5 e 6 apresentam os dados das isoietas para os períodos com maior e menor incidência de chuva. Os locais de maior precipitação no estado se situam na bacia do rio Negro, na região conhecida como “Cabeça do Cachorro”, no município de São Gabriel da Cachoeira, onde as precipitações podem alcançar valores superiores a 3.200 mm/ano (OLIVEIRA & ANDRADE, 2010).

Figura 5- Isoietas trimestrais para período com maior incidência de chuva (abril, maio e junho) no Amazonas



Fonte: CPRM (2009) - com adaptações.

Figura 6 - Isoietas trimestrais período com menor incidência de chuva (julho, agosto e setembro) no Amazonas



Fonte: CPRM (2009) - com adaptações.

Franca (2015) comenta que a distribuição da chuva na superfície da Terra é desigual e está diretamente relacionada à circulação geral da atmosfera, e que na zona equatorial, sendo esta de baixa pressão térmica, recebe ventos que se originam em centros de alta pressão subtropical nos hemisférios norte e sul, cujo resultado são volumes de chuva superiores aos 2000 mm/ano em torno do paralelo de origem, em regiões como a Amazônia, África central e o sudeste Asiático.

Essa condição faz com que a chuva no Amazonas tenha característica própria e única, pois por se localizar nos trópicos, próximo ao equador, apresenta grande fluxo de radiação solar, alta temperatura e, conseqüentemente vapor d'água. Contribui para essa ocorrência o fato de que o território do estado está contido na região Amazônica, que possui a maior extensão de floresta tropical úmida do mundo e a mais ampla rede fluvial do planeta, que por sua vez movimenta o maior volume de água doce disponível na Terra. A evaporação de parte da água e principalmente da transpiração da floresta são responsáveis pelas abundantes chuvas na região (HONÓRIO, 2007).

2.3 Histórico do Aproveitamento de Água da Chuva

O aproveitamento de água da chuva é uma técnica usada a muito tempo por diversos países. Uma das antigas evidências do uso dessa técnica é descrita por May (2004), com o relato da existência a mais de 4 mil anos de um sistema de manejo de água de pluviais no deserto de Negev, localizado na região sul de Israel. Gnadlinger (2015) ao fazer referência a tal atividade, afirma que por meio processos de escoamento este sistema se integrava à produção agrícola.

Ainda em Israel e na Fortaleza de Massada, construída por volta do ano 30 a.C pelo rei Herodes no alto de uma montanha de topo plano, existem dez reservatórios para armazenamento de água da chuva com capacidade para aproximadamente 40 milhões de litros.

Na ilha de Creta, encontram-se inúmeros reservatórios escavados em rochas com a finalidade de aproveitamento da água da chuva para o consumo humano que datam de períodos anteriores a 3000 a.C. No Palácio de Knossos, que foi o centro político da civilização minóica e erguido por volta de 1900 a.C e era o maior e mais sofisticado dos Palácios de Creta, possuindo mais de 1.000 cômodos, a água da chuva era aproveitada para descarga em bacias sanitárias (TOMAZ, 2003 apud COSTA, 2011)

Na Pedra Moabita (FIGURA 7), descoberta perto de Dibom a leste do Mar Morto, numa laje de pedra de aproximadamente um metro, encontramos uma das inscrições mais antigas do mundo datada de 850 a.C. Nela consta a sugestão do rei de Moabe para que fosse feita uma cisterna em cada casa destinada ao aproveitamento de água da chuva (TOMAZ; 2003).

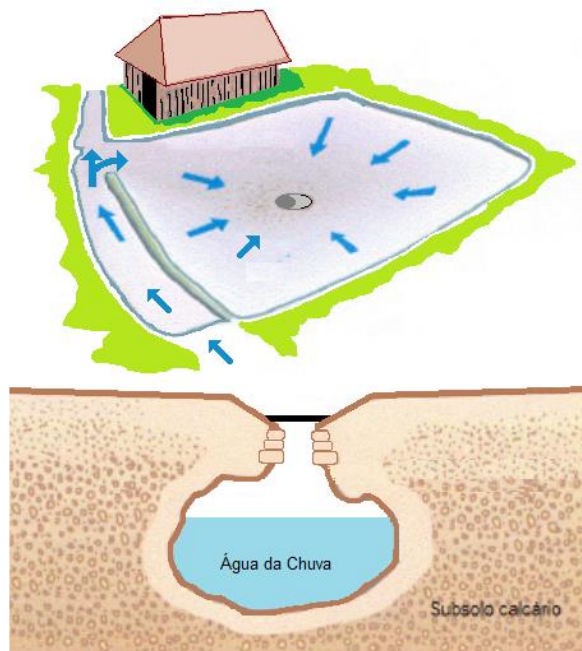
Figura 7 - Pedra Moabita



Fonte: Tomaz (1998).

No México, na cidade de Oxkutzcab localizada na região monte Puuc no Estado de Yucatán, existem cisternas construídas pelo povo Maia e conhecidas “Chultuns” (FIGURA 8), cujo uso remontam a períodos de antes da chegada da civilização europeia ao Novo Continente. Estas tinham capacidade de 20.000 a 45.000 litros, e a água da chuva que era coletada e armazenada tinha utilização na agricultura. Segundo Tomaz (2003) ainda hoje estão em uso.

Figura 8 - Cisternas construídas pelo povo Maia



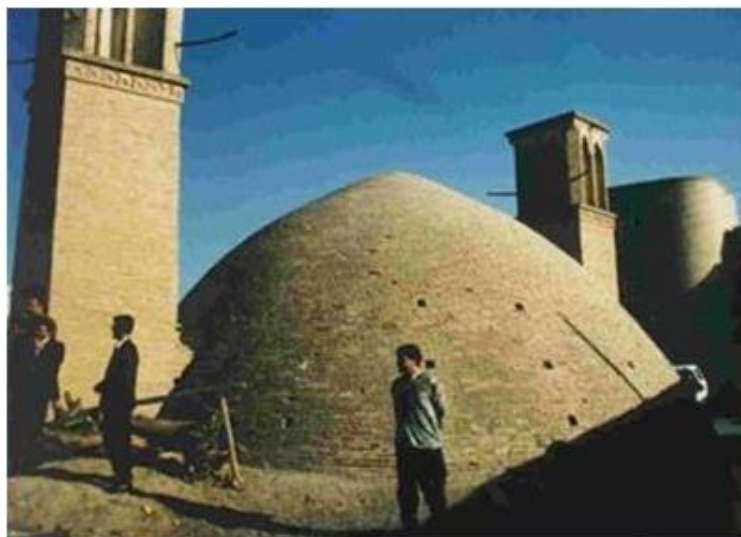
Fonte: Gnadlinger (2015) – com adaptações.

Toit & Squazzin (1995), apud Gnadlinger (2015), citam a prática do povo San, denominados "bosquímanos" ou homens dos bosques que vivem no sul da África há pelo menos 100 mil anos, de captar água da chuva, armazená-la em ovos de avestruz colocando ervas para conservação, os enterrando e guardando durante um período de cinco a seis meses, para depois, como faziam seus ancestrais há milhares de anos, fazer uso da água fresca estocada para saciar a sede durante o período da seca.

Gnadlinger (2015) cita outros exemplos dessa prática histórica:

- No Planalto de Loess da China (Província Ganzu) já existiam cacimbas e tanques para água de chuva há dois mil anos.
- Na Índia, um projeto de pesquisa denominado Sabedoria (DyingWisdom) enumera muitas experiências tradicionais de colheita de água de chuva nas quinze diferentes zonas ambientais do país.
- No Irã são encontrados os “abanbars” (FIGURA 9). Trata-se de um sistema tradicional de captação de água de chuva comunitário, consistindo-se de tanques de pedra ou tijolos e argamassa de cal com uma torre para resfriamento da água. O efeito de ventilação por meio das torres troca, constantemente, o ar da área acima da cisterna coberta com uma abóbada e garante água pura e fresca o ano todo.

Figura 9 - Sistema de captação de água da chuva no Irã



Fonte: Gnadlinger (2015).

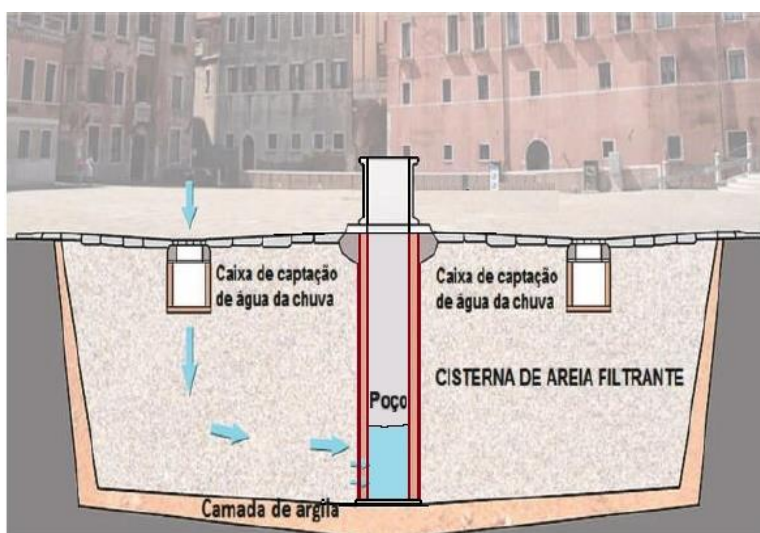
O mesmo autor argumenta ainda que a construção de grandes barragens; o desenvolvimento do aproveitamento de águas subterrâneas com altos índices de uso de energia fóssil e elétrica, seriam algumas das razões porque as tecnologias de aproveitamento de água de chuva foram deixadas de lado ou completamente esquecidas.

Ariyananda (2010) cita a famosa proclamação do rei Parakramabahu, o Grande, que reinou o Sri Lanka no período compreendido entre os anos 1153-1186 d.C. e que pode ser considerada como uma das primeiras declarações de política sobre desenvolvimento e gestão de recursos hídricos, destacando a captação de água da chuva: "Não vamos permitir que uma única gota d'água que cai como chuva corra para o mar sem antes de ser utilizada para o benefício da humanidade".

Gnadlinger (2015) afirma que em 33 anos de governo, Parakramabahu teria construído 165 barragens, 3910 canais, 163 reservatórios maiores e 2.376 cisternas comunitárias.

Na Idade Média na cidade italiana de Veneza, considerando a dificuldade local em obter água para consumo humano visto ter sua área cercada pela água do mar, os venezianos construíram durante séculos milhares de poços. Em geral, esses poços podem ser entendidos como cisternas, uma vez que não se baseiam em águas subterrâneas, como são os poços normais, mas sim alimentados pela água da chuva, sendo filtrados através da areia, reproduzindo artificialmente o que ocorre na natureza em costas arenosas (FIGURA 10). Gnadlinger descreve ainda o funcionamento dessas estruturas como de simples complexidade, sendo a água da chuva canalizada dos telhados ou plataformas especiais para cisternas cavadas no solo e enchidas com areia objetivando promover a filtração da água. O sistema tornava-se impermeável à intrusão da água do mar por meio da disposição de uma camada de argila ao redor da cisterna.

Figura 10 - Cisternas venezianas



Fonte: Gnadlinger (2015) – com adaptações.

O Programa Tailandês de Água Potável executado nos anos 80 e 90, fez parte da estratégia governamental voltada ao abastecimento de comunidades rurais. Grandes jarras

fabricadas de argamassa de cimento sem o uso de tela de arame com capacidade de 2.000 litros coletam a água da chuva. Hoje mais da metade da população habitante da zona rural da Tailândia é usuária desses sistemas, assim como parte daquela residente no Camboja (Gnadlinger, 2015).

No Brasil, o Plano Nacional de Recursos Hídricos aponta a água de chuva como um recurso a ser usado de forma plena, em substituição ou suplementação de fontes tradicionais (COHIM, 2015). A Portaria MS nº 2.914/11 define como solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano, aquela modalidade de abastecimento de água voltada ao atendimento de domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares. Esse instrumento acolheu o que era preconizado pela Portaria MS nº 518/2004.

Recentemente a Lei nº 13.501, de 30 de outubro de 2017 alterou o art. 2º da Lei no 9.433/97 para incluir o aproveitamento de águas pluviais como um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Conforme Fendrich (2002), o primeiro registro histórico sobre o aproveitamento da água da chuva no Brasil se deu na região Sudeste, com o consumo, pelas tropas do império, da água oriunda de uma cisterna que captava chuva dos telhados da fortaleza de Santo Antônio de Ratonés, construída no século XVIII, na ilha de Santa Catarina, estado de mesmo nome. Entretanto, é no Nordeste onde a demanda pelo aproveitamento de água pluvial tem maior evidência em função das características climatológicas típicas do bioma local, provocando escassez de chuvas que levam a situações de extrema seca.

Afirma Gnadlinger (2015) citando Carvalho (2008), que foi o Padre Ibiapina, missionário itinerante que construiu no sertão da Paraíba na segunda metade do século XX, as chamadas Casas d'Água, que forneciam água para as casas de caridade e comunidade. Tratavam-se de cisternas cavadas no chão de granito, com áreas de captação de água da chuva em terrenos inclinados, sendo cobertas com telhado para evitar a evaporação. Registra-se também nesta região, de acordo com Melo (2007), a construção pelo exército norte americano de uma cisterna para armazenamento de águas pluviais na ilha de Fernando de Noronha no ano de 1943, por ocasião da II Guerra Mundial.

No âmbito dos debates sobre a sustentabilidade da região intensificados na década de 1990, surgiu a proposta de solução individual unifamiliar a partir do aproveitamento de água da chuva. Dessa forma nasceu o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), capitaneado pela Articulação do Semiárido Brasileiro – ASA e marco inicial desta nova visão, voltado a construir um milhão de cisternas e descentralizar o acesso à água potável para um milhão de famílias

residentes no semiárido brasileiro (FIGURA 11). Segundo a organização, até novembro de 2017 já haviam sido instaladas 609.842 cisternas (www.asabrasil.org.br/mapatecnologias/# - acesso em 14.01.2018).

Atualmente o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - “ÁGUA PARA TODOS” tem como uma de suas diretrizes “o fomento à ampliação da utilização de tecnologias, infraestrutura e equipamentos de captação e armazenamento de águas pluviais”.

Figura 11 - Cisternas do Programa Um Milhão de Cisternas



Fonte: ASA (2018).

Integra o Água para Todos, o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água do MDS (o PROGRAMA CISTERNA) como uma estratégia mais ampla de superação da extrema pobreza e da garantia da segurança alimentar voltadas as famílias pobres instaladas na zona rural do país.

Para Soares (1999) essa é uma alternativa atraente principalmente nos casos de áreas de precipitação elevada, áreas com escassez de abastecimento e áreas com alto custo de extração de água subterrânea.

2.4 Experiências na Amazônia

A precipitação média no Brasil é da ordem de 1800mm, e regionalmente, as médias variam de 600mm no Nordeste a 2700mm no litoral norte da Amazônia. A precipitação média anual na Região Hidrográfica Amazônica é de 2.205mm, cerca de 25% a mais do que a média nacional, e a disponibilidade hídrica superficial é de 73.748 m³/s, o que corresponde a 81% da disponibilidade superficial do país (ANA, 2015)

Ainda assim, na Amazônia os ribeirinhos sofrem com a escassez de água apropriada ao consumo humano, visto que na maior parte de suas comunidades inexistem sistemas de captação de águas de superfície ou subterrânea, situação essa que se agrava principalmente no período da vazante dos rios em vista a sazonalidade hídrica da região. Como se observa, é o ciclo de subida e descida das águas, interferindo na vida do ribeirinho.

Azevedo (2006) lembra que:

As populações amazônicas que habitam as várzeas, invariavelmente fixam-se às margens dos cursos de águas. Na várzea, a vida se move com ciclo das águas, que sobem e descem, inundam e secam, abundam e escasseiam, chegando a ter variações entre os picos de cheia e seca superiores a dez metros. Na vazante dos rios, muitos mananciais superficiais secam completamente ou ficam com pouca lâmina de água, inviabilizando sua utilização, seja pela insuficiência, e/ou por condições impróprias para consumo humano.

A dispersão demográfica das pequenas comunidades interioranas amazônicas dificulta a implantação de soluções de tecnologias usuais voltadas para o serviço de abastecimento de água, a despeito de seu território possuir expressiva reserva de água doce.

As tecnologias usuais a que se faz referência são aquelas obras de infraestruturas citadas por Azevedo Netto et al. (1998) segundo o qual sistemas de abastecimento de água consistem em um conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos. Esse sistema é composto por várias etapas que compreendem as unidades de captação, onde a água é extraída diretamente do meio ambiente seja de mananciais de superfície ou subterrâneo e que representa o início do processo de abastecimento hídrico de uma determinada população, de adução, tratamento, reservação e distribuição, que exigem grandes volumes de recursos financeiros.

Assim, “devido às condições climáticas favoráveis na Amazônia, uma das formas alternativas de abastecimento de água que vem sendo difundidas por diversos setores, públicos e privados, é a da captação da água da chuva. Em termos quantitativos, os estados do Pará e do Amazonas estão à frente dos outros estados da região norte” (NEU et al., 2016), embora existam semelhantes iniciativas em outras unidades da federação localizadas no Norte do país.

O Projeto Sanear Amazônia, executado em parceria pelo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) e o Memorial Chico Mendes, está levando a tecnologia de captação de água da chuva e saneamento básico para 2,8 mil famílias de oito reservas extrativistas do estado do Acre (MDS, 2015). A iniciativa apoia-se na aplicação das práticas de implementação de tecnologia social, seguindo basicamente três etapas: i) mobilização, seleção e cadastramento das famílias; ii) capacitação do usuário sobre o uso da tecnologia e

sobre a gestão da água armazenada e de pessoas responsáveis pela construção; iii) construção dos componentes físicos associados à tecnologia.

Também no Acre o projeto de reestruturação da Escola de Educação Ambiental Horto Florestal (EAHFLORE) foi elaborado no sentido de ser a primeira edificação sustentável de todo o estado e ser referência para as demais instituições locais, com a construção de um sistema de captação de água das chuvas através de correntes penduradas nas calhas instaladas junto ao telhado. Essa água é armazenada em uma grande cisterna com capacidade de acumular 16.000 litros de água, sendo utilizada para fins não potáveis como descargas sanitárias, limpeza da escola e rega dos jardins do Parque Ambiental no qual a escola está inserida (MP, 2010).

A implementação de medidas sustentáveis em edificações através do uso de água pluvial também está presente no prédio do Tribunal de Justiça do Estado de Rondônia. O sistema implantado consiste em captar a água da chuva e reaproveitá-la no consumo nas descargas dos vasos sanitários e irrigação do jardim externo. As águas pluviais provenientes da cobertura da sede do Judiciário Estadual são captadas pelas calhas e direcionadas a ralos instalados em pontos estratégicos, seguindo por meio de tubos para o reservatório com capacidade para duzentos mil litros construído no subsolo, sendo recalçada para um outro reservatório localizado na parte superior do prédio conforme a demanda.

No Pará, o uso de águas pluviais, apresenta várias experiências nas ilhas circundantes de Belém, que são banhadas pela água do mar o que dificulta o aproveitamento. Veloso et al (2014) descrevem que essa ação tem como registro de sua primeira experiência o Projeto “Água Limpa”, com a instalação de reservatório com capacidade de armazenamento de 16 mil litros na ilha Grande, localizada na porção sul de Belém. Seguindo o modelo das cisternas do Programa Um Milhão de Cisterna – P1MC, o sistema foi implantado para servir a comunidade em geral e a Escola de Ensino Fundamental São José, tendo sido formalizado através de parceria firmada entre a Sociedade Bíblica do Brasil – SBB, o Ministério de Desenvolvimento Agrário – MDA, o projeto Dom Helder e a Diaconia.

Os mesmos pesquisadores citam ainda outras experiências:

- Projeto “Água em Casa, Limpa e Saudável” – promovido pela Caritas Metropolitana de Belém (CAMEBE), beneficiou 370 famílias com a instalação de 163 sistemas de captação nas ilhas de Jutuba, Urubuoca e Nova;
- Desenvolvimento pelo grupo de pesquisa “Aproveitamento de Água da Chuva na Amazônia” do Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) em parceria com o Instituto de Tecnologia (ITEC) da Universidade do Pará (UFPA), de sistemas alternativos de captação de águas pluviais para comunidades ribeirinhas, com a instalação nas ilhas Grande e Murutucu de modelos dessas experiências.

- Projeto “Promovendo a sociobiodiversidade: restauração ambiental com geração de renda em comunidade ribeirinha na Amazônia Oriental”, desenvolvido pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) tem instalados na Ilha das Onças (Barcarena/PA), cisterna para captação de água da chuva, beneficiando 15 famílias, com expectativa de, futuramente, ampliar o programa e levar a tecnologia para outras comunidades.

No Amazonas a proposta pioneira de aproveitamento de recursos pluviométricos foi implantada em 2006 nas comunidades de Betel e Braga localizadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Piranha, município de Manacapuru, dentro das ações promovidas pelo Programa de Desenvolvimento Sustentável do Gasoduto Coari-Manaus. Foi ampliada entre 2007 e 2010 por meio do PROCHUVA, levando o benefício a 77 comunidades pertencentes a 15 municípios, atendendo 1.839 moradias com a instalação de sistemas domiciliares e coletivos de captação e armazenamento de água de chuva (SDS, 2008).

A partir de 2014, novos sistemas foram instalados agora no âmbito do APT/AM, propondo levar o benefício a 17 municípios, com atendimento de 10.452 moradias e cerca de 52.260 pessoas. Hoje 42% dos municípios amazonenses já tem comunidades rurais com sistemas de aproveitamento de água da chuva instalados (SEMA, 2017).

Segundo informa a Fundação Vila Olímpica do Amazonas (FVO), a Arena da Amazônia, estádio de futebol construído em Manaus para ser palco de jogos da Copa Mundo FIFA/2014, possui um sistema de reaproveitamento da água da chuva para irrigação do gramado. Uma área de mais de 20 mil metros quadrados de captação na cobertura faz com que a água possa ser direcionada para esse reservatório que recebe e armazena a água captada, que depois de refiltrada e retratada é reutilizada. A estrutura possui capacidade de armazenamento de 120 mil litros.

No município registra-se a existência de matéria que disciplina o aproveitamento de águas pluviais. Trata-se da Lei nº 1.192/2007 que “cria no município de Manaus, o Programa de Tratamento e Uso Racional das Águas nas Edificações – PROÁGUAS”. O Capítulo III do referido dispositivo legal trata do incentivo ao uso de fontes alternativas de abastecimento, prevendo a utilização da captação de água das chuvas para uso, após tratamento adequado, em atividades que não requeiram características de potabilidade.

Além disso, como citado anteriormente, tramita na Câmara Municipal de Manaus o Projeto Lei nº. 044/2015 que tem como propósito instituir a Política Municipal de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva, “com a finalidade de regularidade e suficiência no abastecimento para populações urbanas e rurais”.

Outras experiências locais:

- Com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e técnico do Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas (INPA), o projeto “Escola Verde – educação com os pés na terra” desenvolvido no município do Rio Preto da Eva e nos arredores de Manaus, incentiva o cultivo e o consumo de alimentos saudáveis por meio da criação de hortas orgânicas no ambiente escolar, utilizando águas pluviais nas práticas agrícolas realizadas;
- Nos assentamentos implantados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), as moradias são ecologicamente corretas, construídas com madeira certificada obedecendo a um padrão, e entregues dotadas, dentre outras infraestruturas, do kit Prochuva e fossa biodigestora;
- Pesquisadores da Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica (FUCAPI), desenvolveram um sistema de captação e tratamento de águas pluviais que pode garantir água limpa tanto para pequenas empresas quanto para populações ribeirinhas, moradias, indústrias, condomínios, parques, postos de lavar carros, lavanderias, etc.

2.4.1 Programa PROCHUVA

O início da elaboração da proposta de execução do PROCHUVA parte da disponibilidade financeira da FUNASA em apoiar a iniciativa e a definição dos critérios de elegibilidade voltados à seleção das comunidades a serem beneficiadas com as ações do programa, que deveriam apresentar as seguintes características:

- Comunidades rurais, isoladas e localizadas, prioritariamente, em Unidades de Conservação do Estado do Amazonas e/ou,
- Comunidades rurais, localizadas em áreas que historicamente estão sujeitas ao isolamento durante o período da seca sendo privada do acesso à água potável, levando à população local ao estado de vulnerabilidade hídrica.

Nas comunidades, indicadas pelas prefeituras e que totalizaram 77 de 15 municípios das calhas dos rios Purus, Baixo Amazonas, Juruá, Médio Solimões e Madeira, foram realizadas entrevistas com agentes de saúde, lideranças comunitárias e chefes de família, obtendo-se informações sobre condições de saúde, existência de processos de captação e tratamento de água apropriada para o consumo humano, aspectos relacionados ao saneamento básico e doenças mais frequentes.

O primeiro grupo representado pela equipe de gestão contratada pelo tempo de execução do programa, era composta por um gerente executivo e dois técnicos, sendo um responsável pela sistematização das informações coletadas e processos administrativos, e o outro pelas atividades de campo, como mobilização das comunidades, acompanhamento e monitoramento das ações executadas. Também foi de responsabilidade dessa equipe a realização das oficinas de Educação em Saúde.

O segundo grupo refere-se à equipe operacional, contratada por prazo determinado, que realizou as atividades de levantamento de campo (atividade de pré-emprego e aplicação do questionário do levantamento socioambiental), obtendo informações referente à comunidade (logística, lideranças, infraestruturas comunitárias etc.), identificando e realizando o cadastro das moradias com a aquisição de dados referentes à sua localização, condições de acessibilidade, registro fotográfico, georreferenciamento, tipologia, identificação do chefe da família e número de moradores entre outros dados coletados, sendo também responsável pela Assinatura do Termo de Adesão formalizando a participação no projeto das residências selecionadas.

Esse diagnóstico identificou diversos aspectos relacionados às 1.839 moradias beneficiadas, obtendo dados referentes a tipologia de cada residência e características do entorno onde estavam localizadas determinando quantas estavam instaladas em terra firme ou várzea e o número de residências do tipo flutuantes; como era constituída sua estrutura e qual material utilizado na cobertura permitindo estabelecer, por exemplo, o número de residências com cobertura de palhas que foram objeto de troca por telhas de alumínio, minimizando o carreamento de resíduos para o reservatório por ocasião das chuvas; se estas possuíam banheiros, lavatórios ou pias; de onde retiravam a água utilizada na higiene e preparo dos alimentos; se utilizavam algum tipo de tratamento para qualificar a água de beber; se já faziam uso de algum tipo de reservatório para armazenamento de água.

Os sistemas de captação de águas pluviais eram duas categorias: o sistema domiciliar, com a instalação em cada moradia de reservatórios de 1.000 litros (FIGURA 12); e sistema comunitário (FIGURA 13), com a instalação de reservatório de 5.000 litros em uma infraestrutura comunitária (igreja, posto de saúde, escola, centro comunitário) que, quando numa eventualidade de escassez, fazia frente às necessidades locais. Comunidades que possuíam acima de 19 moradias foram contempladas com duas caixas d'água com esta capacidade. Nas moradias do tipo flutuantes optou-se por instalar reservatórios de 500 litros, de forma a não prejudicar o equilíbrio desse tipo de habitação, conforme apresentado na Figura 14.

Figura 12 - Sistema domiciliar – Instalado em área de várzea



Fonte: SDS (2008).

Figura 13 - Sistema Comunitário - Instalado em uma escola



Fonte: SDS (2008).

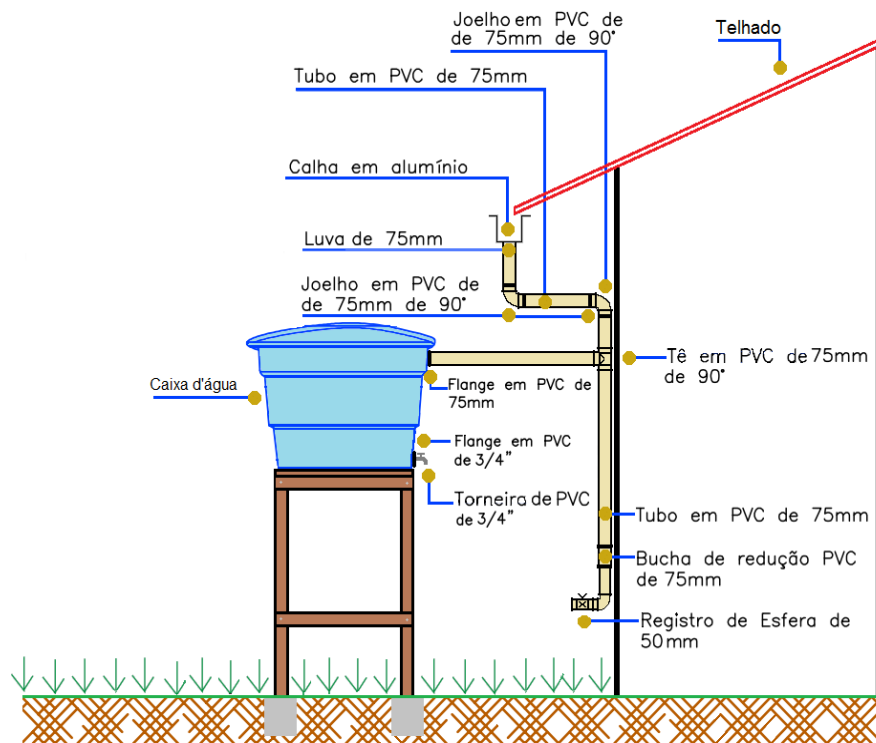
Figura 14- Sistema domiciliar - Instalado em moradia flutuante



Fonte: SDS (2008).

Cada sistema de captação de água de chuva era constituído de uma superfície de captação (telhado), tubos, conexões e registros de PVC, hastes de sustentação confeccionadas em barra chata de ferro e caixa d'água de fibra de vidro, além da plataforma de sustentação do reservatório. As calhas foram produzidas em chapa galvanizada nº 18, sendo montadas em 2 (duas) peças perfazendo um total de 6 metros para o sistema domiciliar; para o sistema comunitário as calhas perfaziam um total de 9 metros (três peças). Em ambas situações eram montadas em apenas um dos lados do telhado da moradia/infraestrutura comunitária. A Figura 15 apresenta o diagrama esquemático da instalação dos sistemas instalados pelo PROCHUVA, mesma estruturação utilizada no APT.

Figura 15 – Desenhos esquemático dos sistemas instalados (PROCHUVA e APT/AM)



Fonte: SEMA (2017) - com adaptações.

As plataformas da caixa d'água foram confeccionadas em madeira de lei e tratadas com produto anticupim. O fundo das cavas de fundação receptoras dessas estruturas era apiloado manualmente com o auxílio de um soquete de aproximadamente 8 quilos até apresentar aspecto de terra firme e homogênea, de forma a evitar recalque quando as caixas estivessem com sua carga completa (cheias). Essa iniciativa foi tomada em razão de tal ocorrência ter sido detectada nos primeiros sistemas instalados, notadamente nas áreas de várzeas. Para as caixas de 5.000 litros (os sistemas comunitários), era lançado no fundo da cava uma camada de concreto magro de 5,0 cm para fins de regularização.

Após a assinatura do Convênio nº. 1917/06 entre a FUNASA e a SDS, do término do levantamento socioambiental e da realização da concorrência visando à contratação de empresa responsável pela instalação dos sistemas previstos, a execução dos serviços tiveram início em novembro de 2007.

Andrade (2009) afirma que o:

[...] aproveitamento da água de chuva com qualidade deve ser compreendida em todas as fases, desde a precipitação atmosférica, à passagem da água pela área de captação até o seu armazenamento, estando associada a fatores ambientais, condição da área de captação, material do reservatório e aos aspectos de operacionais e de manutenção do sistema como um todo, sendo esses procedimentos imprescindíveis e necessários para a profícua qualidade da água.

Assim os moradores das comunidades indicadas receberam orientações quanto ao manejo adequado dos sistemas, de forma a garantir qualidade a água coletada, ficando estabelecido que nos primeiros 5 minutos, ou seja, aquela água que lava o telhado e a calha retirando as impurezas (poeiras, folhas, galhos, fezes de aves, etc.), seria descartada, visto que com a presença desses contaminantes sua qualidade ficava comprometida.

Posteriormente, decorrido o período de tempo recomendado, ao proceder-se o fechamento do registro, a água subiria para dentro do reservatório. Thomas e Martison (2007) apud Cohim et al (2015) indicam que para cada mm de água descartada com esse procedimento, a carga de contaminantes é reduzida pela metade.

Os comunitários foram instruídos ainda:

- Manter a calha limpa;
- Deixar a tampa do reservatório de água sempre fechada;
- Ao fim da chuva, abrir mais uma vez o registro para escorrer a água acumulada na tubulação.

Uma outra barreira física, com objetivo de melhorar a qualidade da água coletada, como já mencionado anteriormente, foi a troca das coberturas de palha por telhas de alumínio. O telhado de metal, além de facilitar a queda da água, evita que insetos e folhas que ficam retidas pelas fibras da cobertura vegetal caiam em grande quantidade dentro do reservatório.

Andrade (2009) ainda analisou a água captada pelos kits do PROCHUVA, apresentando os resultados no XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. O estudo buscou saber através de análise das características físico-químicas e microbiológicas, se a água de chuva captada, armazenada e consumida pelos moradores da comunidade Nossa Senhora de Fátima, beneficiada pelo PROCHUVA e situada na localidade denominada Costa do Jandira (W-3°15'31" e S-

60°26'34") no município de Iranduba-AM, atendia aos padrões de potabilidade exigidos pela Portaria M.S nº 518/04, instrumento normativo em vigor à época da pesquisa.

Segundo o pesquisador o estudo demonstrou que:

- os parâmetros físico-químicos analisados não apresentaram concentrações de substâncias químicas de importância sanitária, atendendo os valores estabelecidos pela Portaria MS nº 518/04 indicando que a água de chuva é salubre;
- a presença de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes e coliformes totais encontradas em todas as amostras analisadas, independentemente do tipo de área de captação (telhado de telha de barro, de telha de fibrocimento ou de telha de alumínio), indicaram a água de chuva imprópria para o consumo humano.

Assim, impôs-se a necessidade do estabelecimento de mecanismos voltados a diminuição do risco de incidência de doenças, optando-se pela utilização de filtros de barro (filtros de cerâmica), entregues para cada moradia e infraestrutura beneficiada, acompanhados de um frasco de 100 ml de hipoclorito de sódio a 2,5%, estimulando o uso dessa substância purificadora já regularmente distribuída pelos organismos governamentais locais.

No momento da entrega dos filtros promoveu-se a realização de Oficinas de Educação em Saúde, cujo conteúdo das palestras versaram sobre saneamento básico, ações de saúde e meio ambiente, difundindo-se conceitos básicos sobre proteção sanitária. Distribuiu-se cartilhas e cartazes com informações e explicações sobre os cuidados básicos que o comunitário devia ter com a água coletada pelos sistemas e com o manuseio do filtro e do hipoclorito de sódio. Esses instrumentos de comunicação foram ainda afixados ou entregues nos locais de reunião dos comunitários (igrejas, centros comunitários, campos de futebol etc.), e nos barcos de linha que serviam as comunidades do PROCHUVA.

2.4.2 Programa Águas para Todos no Amazonas – APT/AM

Tal como a proposta que lhe antecedeu, o APT/AM teve como objetivo “implantar cisternas domiciliares, coletivos e substituição de telhados de palha por alumínio, em comunidades rurais isoladas e localizadas no interior do Estado do Amazonas, que são afetadas por vazantes históricas, a partir da instalação de cisternas de armazenamento de água de chuva, incluído o fornecimento dos materiais necessários à execução do serviço” (SDS, 2012).

Propunha a implantação de 10.504 cisternas (reservatórios) de captação e armazenamento de água de chuva para consumo, no âmbito do Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água, incluindo a substituição de telhados de palha por

telhas de alumínio, beneficiando 10.100 famílias e 50.500 moradores de comunidades do interior do Estado. O Programa teve apoio financeiro do Ministério da Integração Nacional (MI), sendo executado pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS). Suas atividades foram iniciadas em julho de 2012, tendo sido implantado em 16 (dezesesseis) municípios, localizados nas calhas dos rios:

1. RIO PURUS: Beruri; Tapauá, Canutama, Lábrea, Boca do Acre e Pauini.
2. RIO SOLIMÕES: Anamá, Anori, Caapiranga, Manacapuru e Manaquiri;
3. RIO NEGRO: Barcelos, Santa Isabel do Rio Negro e São Gabriel da Cachoeira;
4. RIO AMAZONAS: Careiro da Várzea e Itacoatiara

Como as populações dos municípios da Calha do Rio Negro são formadas, na maioria, por povos indígenas que não haviam sido contemplados no PROCHUVA, a inserção no APT/AM desse segmento da população amazonense consistiu-se em dos diferenciais entre as duas propostas.

O modelo dos sistemas utilizados e os aspectos técnicos foram semelhante àqueles do PROCHUVA (FIGURA 15), com diferencial em relação à capacidade dos reservatórios instalados, pois enquanto no PROCHUVA os sistemas domiciliares receberam caixas d'água de 1.000 litros, no APT/AM esses dispositivos comportavam 2.000 litros, permanecendo iguais nas duas propostas aqueles instalados nos flutuantes (500 litros) e os utilizados nos sistemas comunitários (5.000 litros). Outro ponto em comum foi a troca das coberturas de palhas por telhas de alumínio.

Alves (2015) relata que o diagnóstico que precedeu a instalação dos sistemas procurou identificar a tipologia de cada moradia/infraestrutura participante da proposta como: o local (flutuante/solo – várzea/terra firme); dimensões (comprimento, largura, altura); tipos de construção (madeira, alvenaria e outros); tipo de cobertura (fibrocimento, alumínio, palha, telha de barro); condições do telhado (bom ou ruim) e dados do piso (madeira, cimento e outros), além dos aspectos relacionados saneamento básico. Ressalta-se que havia uma proposta de ampliação das metas do APT/AM para alguns dos municípios beneficiados, com previsão ainda para a instalação de sistemas no município de Novo Airão, e que estando em curso no momento da obtenção dos dados disponibilizados pela SEMA, não foram computados nesta pesquisa.

Os sistemas foram instalados em moradias e infraestruturas comunitárias ou públicas identificadas por meio das equipes sociais de pré-emprego, adotando os critérios de elegibilidade para a seleção dos beneficiários aqueles fundamentados nas diretrizes norteadoras do Plano Nacional Brasil Sem Miséria, que a época da elaboração da proposta eram:

- Famílias sem renda e/ou com renda *per capita* inferior a R\$140,00 (cento e quarenta reais), em estado de vulnerabilidade social e/ou vivendo em pobreza extrema;
- Famílias rurais vivendo sem acesso a água potável ou com atendimento precário comprometendo a quantidade e a qualidade necessárias à sua sobrevivência;
- Famílias que viviam em áreas que historicamente sujeitas ao isolamento durante o período da seca, fazendo com que a população ficasse privada do acesso à água potável;
- Famílias que não tenham sido atendidas por outro programa e com a mesma finalidade tecnologia apoiada do APT/AM.

Enquanto no PROCHUVA a execução foi feita de forma direta pela SDS, no APT/AM optou-se pela contratação de organização com experiência na gestão administrativa e financeira em projetos governamentais e gestão de recursos públicos, o que resultou na participação da Agência Amazonense de Desenvolvimento Econômico e Social (AADES), que tem como objetivo o desenvolvimento de parcerias com os órgãos e entidades públicas do Estado, por meio da realização de contratos de gestão para fins de elaboração e apoio à execução de projetos econômicos e sociais no âmbito do Estado do Amazonas.

Aspecto presente apenas no APT/AM foi a identificação de famílias, povos tradicionais e grupos específicos não participantes dos programas sociais do governo federal e sua inclusão no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), oportunizando a essa população a melhoria da qualidade de vida pelo acesso aos benefícios. Também nessa ocasião foi feita a atualização dos dados dos usuários moradores desses locais já cadastrados.

Foram instituídas instâncias colegiadas destinadas a promover a participação e controle social do APT, especialmente no que tange a questões relacionadas à gestão da proposta. A primeira delas, o Comitê Gestor Interinstitucional do Programa Brasil Sem Miséria no Amazonas, foi criado tendo em vista as diretrizes Plano Brasil Sem Miséria (PBSM) para o enfrentamento e erradicação da extrema pobreza no país, com a finalidade de propor, discutir e aprovar políticas, validar informações e ações objetivando promover a eficiente execução do Programa Água Para Todos no Amazonas (Decreto nº 32.162 de 28/02/2012), cujos membros representavam as instituições ligadas a áreas de abrangência do programa, além de contar com a participação de membros consultivos ou convidados de outros órgão e instituições. Compunham o Comitê representantes da SEAS (Coordenação), SUSAM, SEDUC, SETRAB, SDS, SEPROR, SEPLAM, SEPED, SEIND, SEARP, SUHAB, AFEAM, CEF, COEGEMAS e COSEMS/AM.

Já o Comitê Gestor do Projeto Água Para Todos no Estado do Amazonas (Portaria SDS nº 087 de 04 de julho de 2012) tinha como atribuição acompanhar a implantação das Ações do Programa Nacional de Universalização de Acesso a Água, destinadas à execução do Projeto APT/AM, sendo composto com representantes da SDS (atuando na Coordenação), SEAS, SUSAM/FVS, SEIND, SEINFRA, SEMGRH além de membros dos CRAS/CMAPT das Prefeituras beneficiadas, tendo como convidados com assente permanente a FUNASA, FUNAI, IBGE e MDA.

Nos níveis municipais e comunitário, também foram criados semelhantes espaços deliberativos, com objetivo, dentro do âmbito de cada uma dessas instâncias, de analisar e acompanhar a execução do projeto e efetuar sugestões para melhoria do desempenho das atividades, com expedição de pareceres técnicos e realização de ações de vistorias nas obras de instalação dos sistemas, orientar as equipes do trabalho social e técnico, mobilização comunitária entre outros, tendo como ponto focal Comitê Gestor Estadual.

Segundo informações colhidas junto ao Gerente do APT/AM, os comitês municipais eram constituídos por representantes da sociedade civil local, que compreendia 70% do total dos membros, e poder público das três esferas governamentais presentes no município, sendo que os indicados deveriam ter atuação na área de saneamento básico e/ou com trabalho de extensão rural.

Foi realizado o cadastro das cisternas comunitárias instaladas no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano do Ministério da Saúde (SISÁGUA), instrumento do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para consumo Humano (VIGIÁGUA), objetivando a implantação de métodos destinados a promover o monitoramento da qualidade da água coletada.

Assim como no PROCHUVA, os mecanismos voltados a diminuição do risco de incidência de doenças de veiculação hídrica promovidos pelo APT/AM foram a entrega de filtros de barro (filtros de cerâmica) e hipoclorito de sódio a 2,5%. No APT/AM tratou-se do cumprimento de parceria firmada com as prefeituras onde os sistemas foram instalados, e no PROCHUVA de iniciativa da SDS após a realização da análise da qualidade da água captada pelos sistemas. Em ambas propostas a participação dos comunitários estava vinculada a assinatura do Termo de Adesão aos programas. Ao término da instalação do sistema, o morador assinava o Termo de Entrega.

3. MATERIAL DE MÉTODOS

3.1 Localização da Área de Estudo e Programas Analisados

Esta pesquisa aborda dados disponibilizados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amazonas, instituição responsável pela execução dos programas PROCHUVA e Águas para Todos no Amazonas (APT/AM). Os programas atenderam aproximadamente 60 mil pessoas de 27 municípios das calhas dos rios Purus, Solimões, Amazonas, Negro e Madeira. As iniciativas implementadas pelo governo estadual correspondem ao atendimento de 11.425 moradias que se encontram instaladas em 44% dos municípios do Estado (FIGURA 16).

Se reportará aos dados obtidos no diagnóstico socioambiental referentes às comunidades pertencentes aos municípios onde foram implementadas atividades das duas iniciativas.

Os Quadros 1 e 2 apresentam os números de sistemas instalados (domiciliar e comunitário) por programa

Quadro 1: Quantidade de sistemas domiciliares instalados (n° por programa e município)

PROGRAMA PROCHUVA			PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS NO AMAZONAS		
CALHA DO RIO	MUNICÍPIOS BENEFICIADOS	QDE SISTEMA	CALHA DO RIO	MUNICÍPIOS BENEFICIADOS	QDE SISTEMA
SOLIMÕES	Coari	118	PURUS	Canutama	465
	Codajás	62		Beruri	504
	Manacapuru	311		Lábrea	695
	Iranduba	252		Boca do acre	609
	Manaquiri	55		Pauini	401
	Careiro da Várzea	102		Tapauá	573
AMAZONAS	Maués	105	SOLIMÕES	Anamá	405
	Nhamundá	156		Anori	476
	Parintins	80		Caapiranga	389
	São Sebastião do Uatumã	87		Manacapuru	1380
				Manaquiri	450
MADEIRA	Manicoré	109	NEGRO	Barcelos	520
	Borba	71		São Gabriel da Cachoeira	878
	Novo Aripuanã	136		Santa Isabel do Rio Negro	215
PURUS	Anori	169	AMAZONAS	Careiro da Várzea	468
	Beruri	26		Itacoatiara	1158
TOTAL		1.839	TOTAL		9586

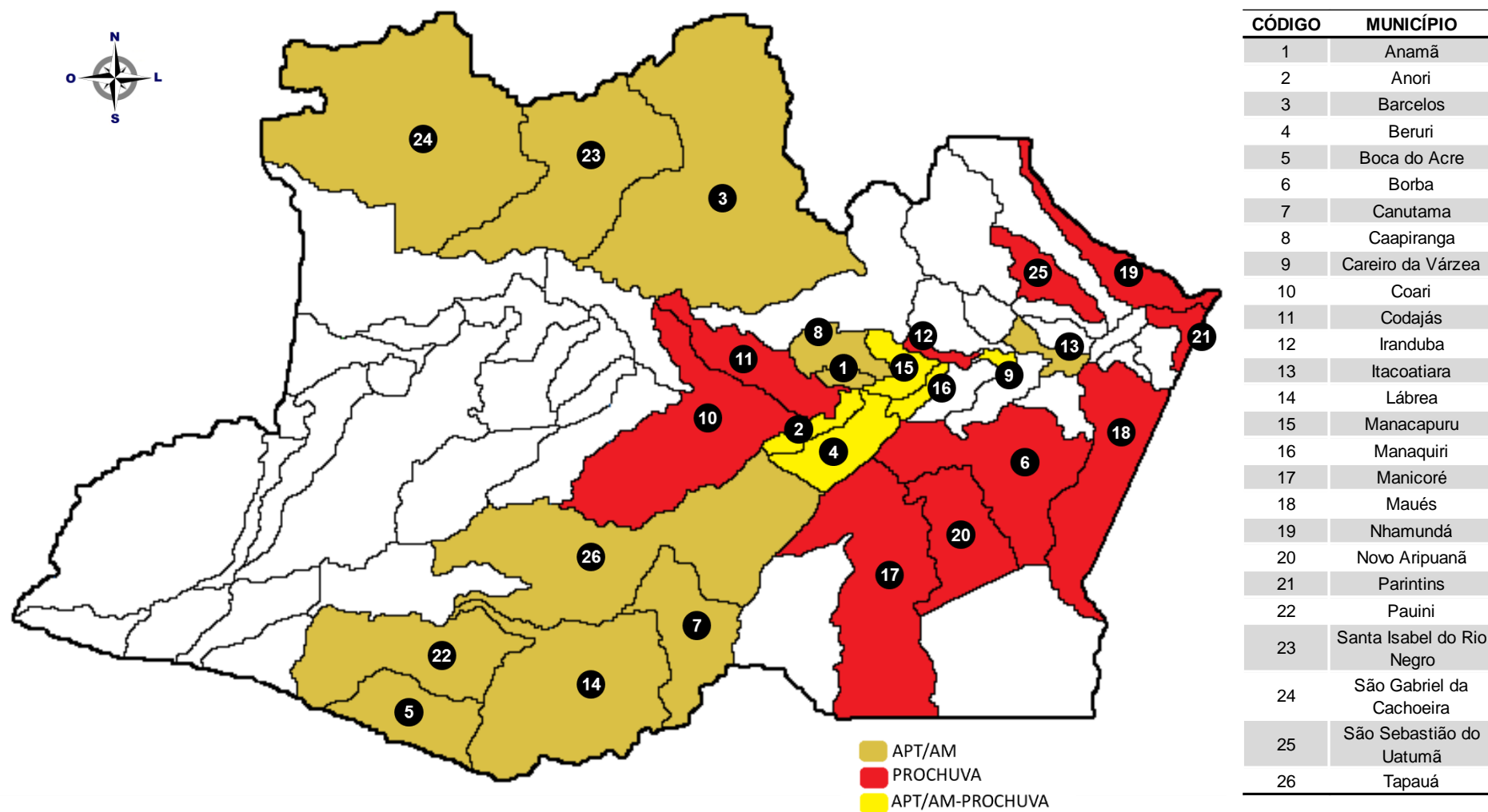
Fonte: SEMA (2017).

Quadro 2: Quantidade de sistemas comunitários instalados (n° por programa e município)

PROGRAMA PROCHUVA			PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS NO AMAZONAS		
CALHA DO RIO	MUNICÍPIOS BENEFICIADOS	QDE SISTEMA	CALHA DO RIO	MUNICÍPIOS BENEFICIADOS	QDE SISTEMA
SOLIMÕES	Coari	10	PURUS	Canutama	22
	Codajás	5		Beruri	2
	Manacapuru	11		Lábrea	53
	Irlanduba	7		Boca do Acre	0
	Manaquiri	4		Pauini	1
	Careiro da Várzea	4		Tapauá	14
AMAZONAS	Maués	6	SOLIMÕES	Anamá	10
	Nhamundá	13		Anori	10
	Parintins	6		Caapiranga	10
	São Sebastião do Uatumã	8		Manacapuru	25
MADEIRA	Manicoré	2	NEGRO	Manaquiri	10
	Borba	6		Barcelos	6
	Novo Aripuanã	13		São Gabriel da Cachoeira	5
PURUS	Anori	8	AMAZONAS	Santa Isabel do Rio Negro	0
	Beruri	3		Careiro da Várzea	12
TOTAL		106	TOTAL		200

Fonte: SEMA (2017).

Figura 16 – Localização dos municípios atendidos pelos programas referentes ao aproveitamento de água da chuva o Amazonas



Fonte: SEMA (2017).

Das nove sub-regiões em que é dividido o espaço territorial do Estado do Amazonas, apenas a Sub-Região do Alto Solimões, do Juruá e do Triângulo Jutai/Solimões/Juruá, não foram beneficiadas com a instalação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais.

Os gráficos que seguem, apresentam os quantitativos de sistemas domiciliares instalados por cada um dos programas, calhas de rio e município, obtidos a partir da análise dos relatórios disponibilizados pela SEMA. Observa-se que dos 27 municípios beneficiados pelas duas iniciativas, cinco destes receberam os sistemas tanto pelo PROCHUVA quanto pelo APT, e que há região com registro instalação por apenas uma das iniciavas. O número total de moradias atendidas pelas duas propostas é 11.425 unidades.

Gráfico 1- Quantidade de sistemas domiciliares instalados - Calha do rio Amazonas

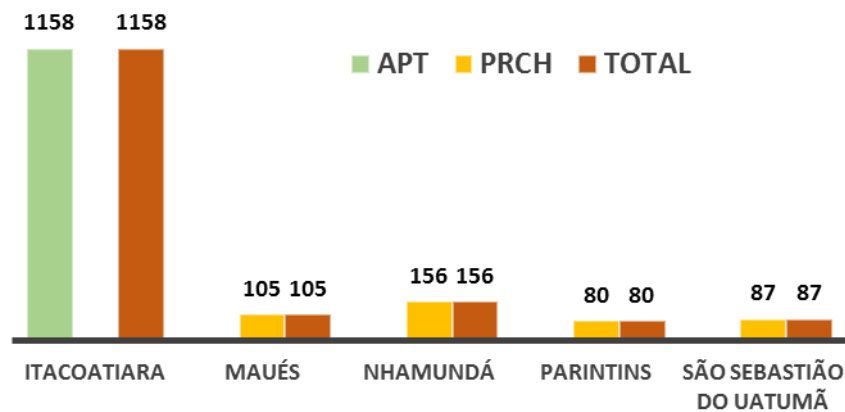


Gráfico 2 - Quantidade de sistemas domiciliares instalados – Calha do rio Madeira

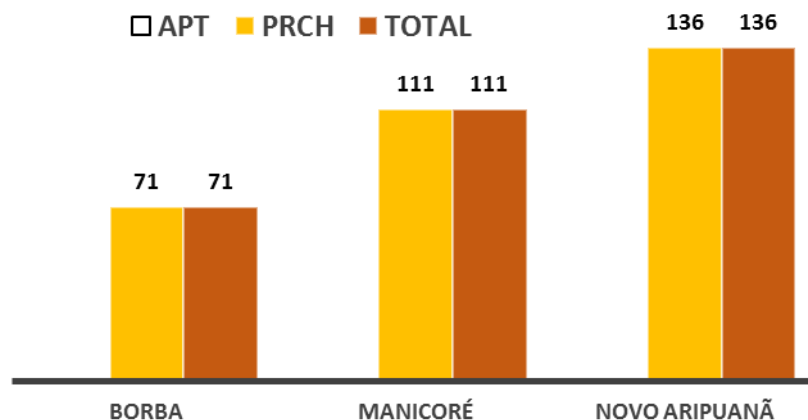
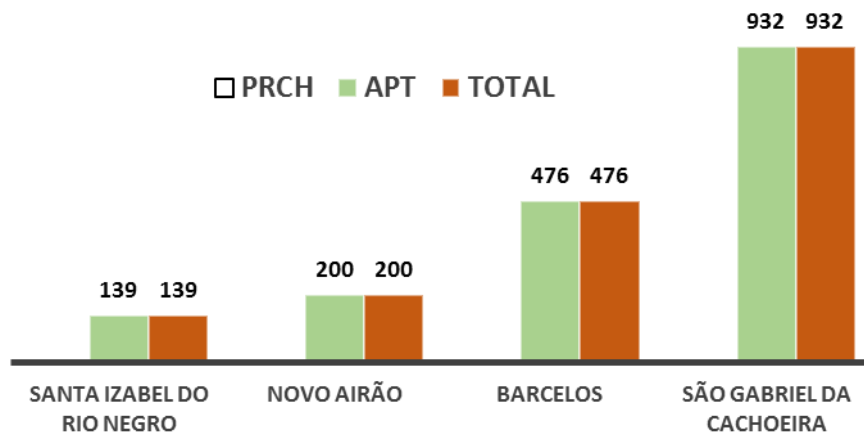
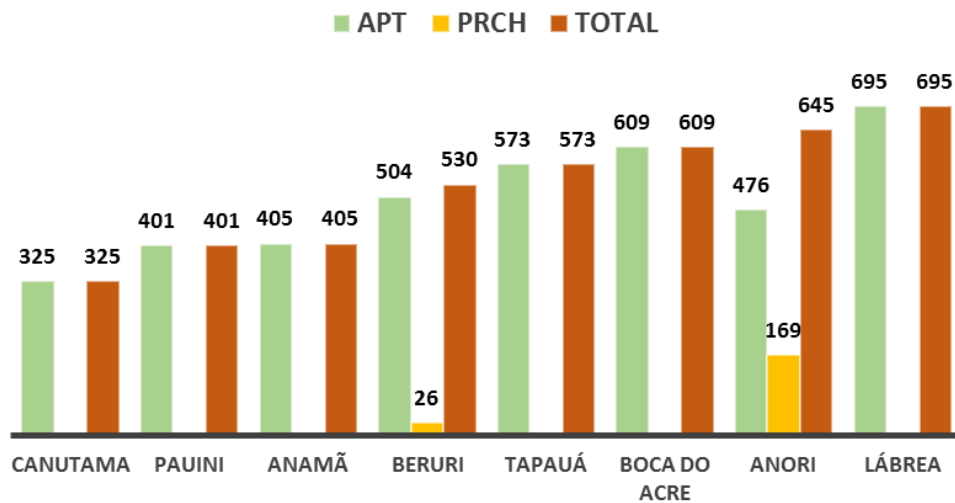


Gráfico 3 - Quantidade de sistemas domiciliares instalados - Calha do rio Negro



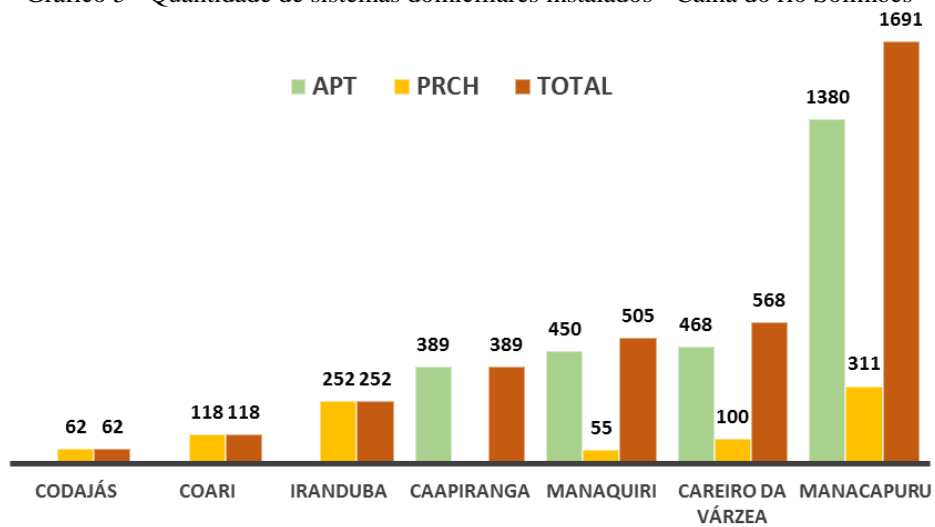
Fonte: SEMA (2017).

Gráfico 4 - Quantidade de sistemas domiciliares instalados - Calha do rio Purus



Fonte: SEMA (2017).

Gráfico 5 - Quantidade de sistemas domiciliares instalados - Calha do rio Solimões



Fonte: SEMA (2017).

3.2 Pesquisa Bibliográfica e Documental

Esta etapa correspondeu ao processo de levantamento bibliográfico e de toda informação documental que abordou o tema proposto, tais como: fundamentação, justificativas, objetivos, projeto básico, projeto técnico arquitetônico, memorial descritivo e características técnicas construtivas (material e equipamentos utilizados), relatórios, cartilhas, apresentações e vídeos e laudo de potabilidade de água referentes aos Programas PROCHUVA e Água Para Todos no Amazonas, disponível na SEMA.

Também serviram como fonte de informações: artigos publicados em revistas científicas ou de acervos de instituições de pesquisa abordando experiências sobre o aproveitamento de água da chuva, possibilitando amplo conhecimento sobre o tema; os dados climatológicos locais obtidos juntos aos órgãos oficiais, e as normativas brasileiras que versam sobre a matéria. Foram ainda apreciados os documentos produzidos pelas instituições de controle que auditaram os programas em questão, a exemplo do Tribunal de Contas do Estado do Amazonas (TCE/AM) e Tribunal de Contas da União (TCU), além dos relatórios emitidos pelos agentes financiadores dos projetos: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e Ministério da Integração Nacional (MI).

A manifestação dos gestores públicos e técnicos governamentais que interagiram com a elaboração/execução de qualquer uma das fases dos programas, também se constituíram em utilizados na prospecção de dados.

3.3 Elegibilidade das Comunidades nos Programas Estudados

As duas propostas objeto desta pesquisa instituíram regras e procedimentos diferenciados para eleger as comunidades participantes das iniciativas. As metodologias empregadas foram objeto de apreciação, buscando identificar qual processo estabelecido pela executora dos programas e suas eventuais inconsistências.

3.4 Levantamento Socioambiental nos Programas Estudados

O PROCHUVA e o APT/AM realizaram o diagnóstico de cada comunidade beneficiada. Essa ferramenta de pesquisa produziu informações que permitiram estabelecer o planejamento destinado a execução das propostas. Os dados aqui mencionados são provenientes da apreciação desses levantamentos, e buscam responder o objetivo desta pesquisa.

3.5 Sistematização e Análise dos Dados

A partir das coletas de informações sobre os programas instalados, foi realizada a análise, interpretação e sistematização dos dados obtidos, gerando conhecimento necessário para apresentação das observações, críticas e sugestões, objetivando contribuir para a melhoria de futuras propostas semelhantes às que são objeto desta pesquisa.

3.6 Elaboração do Manual

Esta etapa constituiu-se na elaboração de Manual Técnico de Instalação de Sistemas de Captação de Água da Chuva dispondo das peças gráficas (plantas/desenhos), memorial descritivo, orçamento dos sistemas e as especificações com o dimensionamento dos principais componentes dos kit's (calha, reservatório e tubulação), além da relação do material a ser utilizado na instalação dos sistemas. Entende-se que essa iniciativa terá efeito demonstrativo e pedagógico, pois o guia destina-se a ser distribuídos nas comunidades e prefeituras, fornecendo padrões de qualidade mínimos e ajudando a difundir essa tecnologia junto às associações, escolas, movimentos de trabalhadores rurais, instituições religiosas e outras formas de organização social/comunitária, suscitando o interesse pela proposta e incentivando a prática de uma atividade presente na vida dos ribeirinhos.

Com o acesso à tecnologia de baixo custo, a capacitação dos usuários para instalação, uso e manutenção dos sistemas, as comunidades estarão aptas a fazer a gestão de seus dispositivos de captação e armazenamento de água da chuva, garantindo segurança hídrica local, com a disponibilidade do recurso natural.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O provimento de água potável para comunidades rurais no Amazonas, mesmo com toda a disponibilidade hídrica em seu território, se apresenta como um desafio ao governo local em razão das características geográficas e da dispersão demográfica das pequenas comunidades interioranas, o que dificulta a implantação de soluções convencionais de abastecimento de água, com impacto direto sobre a saúde, a segurança alimentar e nutricional e, conseqüentemente, sobre a qualidade de vida das famílias. Iniciativas governamentais com o objetivo promover o acesso e a sustentabilidade do uso da água, por meio do aproveitamento das águas pluviais tão abundantes na região, vem sendo implementadas de forma a garantir vida e desenvolvimento humano para os moradores dessas comunidades.

Trata-se da utilização de uma tecnologia simples, de baixo custo, ecologicamente correta e de uso corrente entre os ribeirinhos da Amazônia, na qual a água da chuva é captada do telhado através de calhas, armazenada e, submetida a tratamento físico, por meio de filtros e, químico com a utilização de desinfetante químico para purificar a água.

Entretanto, torna-se oportuno observar algumas recomendações em relação as iniciativas sob o ponto de vista técnico e construtivos dos sistemas, da participação e aceitação das famílias beneficiadas, da sua viabilidade relativo à saúde pública, e de sua gestão e sustentabilidade, objetivando o aprimoramento de ação semelhante que venha ser implantada, capaz de atender as demandas de água das famílias a serem beneficiadas com qualidade e em quantidade. A abordagem se dará observando aspectos distintos, denominando a qual critério o comentário se refere.

4.1 Elegibilidade das Comunidades

O critério de elegibilidade das comunidades precisa estar isento de interesses políticos. Na indicação da comunidade, esta deverá contemplar o atendimento das características locais, que permitam identificar o grau de vulnerabilidade hídrica a que o povoamento fica sujeito, diante dos regimes de subida e descida dos rios, e das opções locais para o suprimento da demanda de água de qualidade.

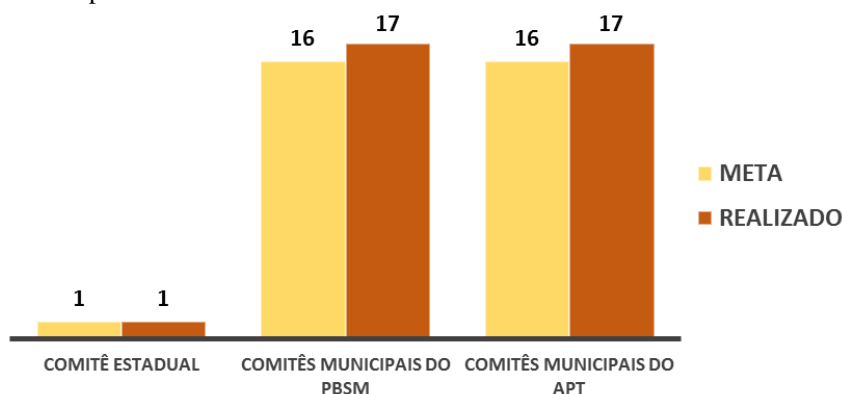
A experiência do APT/AM com o estabelecimento de instâncias onde estão presentes representantes da sociedade civil organizada, notadamente aquelas cujas atividades guardam relação com a temática rural, e processos de mobilização social, destinadas a promover a interlocução entre o poder público, aqui representado, pela instituição financiadora do projeto (MI) e a executora (SDS), se constituiu em um ponto positivo da proposta, pois evidenciou o

processo mais técnico que político, na indicação das localidades então beneficiadas, assim como, um controle social mais efetivo, ao contrário dos critérios prescritos pelo PROCHUVA que, apesar de definir as características e condições que esses povoamentos deveriam ter para a participação na iniciativa, acabou por ter as comunidades indicadas pelos gestores municipais, o que em nada garante essa isenção.

O Gráfico 6 demonstra que, segundo a SEMA, a meta da instituição dos Comitês Municipais do Plano Brasil Sem Miséria e do Programa Água Para Todos instalados ficou além da estabelecida, muito provavelmente porque a criação desse fórum, reunindo instituições da sociedade civil e poder público municipal, era condição necessária para elaboração e acompanhamento das ações destinadas a execução do PBSM, sempre em observância os critérios estabelecidos pelo Comitê Gestor Nacional do plano, o mesmo não acontecendo com o previsto para as Comissões Comunitárias (CC) que não atingiu o número esperado (GRÁFICO 7).

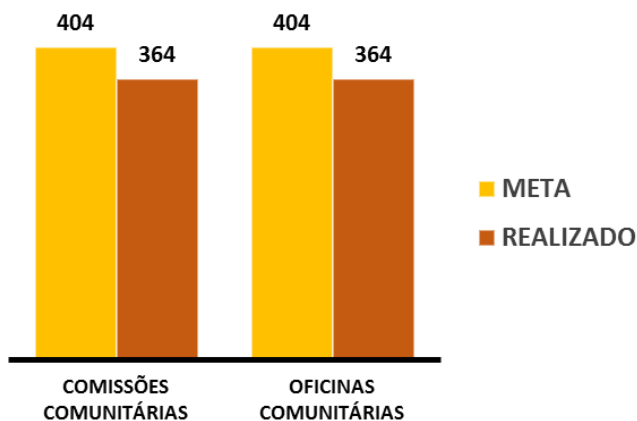
As CC deveriam contar com pelo menos três membros da comunidade, garantindo a participação de uma mulher, sendo desejável a presença de um agente de saúde. Seus membros eram eleitos pela própria comunidade na reunião de apresentação do Programa, quando da realização da Oficina de Sensibilização Comunitária. Tinham o papel de receber e orientar as equipes do trabalho social e técnico, ajudar na mobilização e na realização das oficinas, reuniões, encontros e visitas, inclusive as de monitoramento e fiscalização, além de auxiliar na mobilização e organização das famílias para o cadastramento, validação e instalação dos equipamentos, não sendo atribuição das CC a indicação dos beneficiários. A indicação das comunidades era feita pelo CGM, e a seleção das famílias ocorreu de acordo com os critérios e diretrizes estabelecidas pelo PBSM, citadas no Manual Operacional do Programa.

Gráfico 6 – Número de Comitês Municipais do PBSM e de Comitês Municipais do APT/AM instalados



Fonte: SEMA (2017).

Gráfico 7 - Comissões Comunitárias instaladas e Oficinas Comunitárias realizadas -APT/AM



Fonte: SEMA (2017).

O MDS (2017) aponta para uma demanda estimada, a partir de dados do CadÚnico, de 58.247 famílias localizadas no meio rural sem acesso a água no Amazonas, incluindo nesse total quantitativo importante de povos e comunidades tradicionais, historicamente mais excluídos do acesso a direitos básicos. Como o aproveitamento de água da chuva, apresenta uma tecnologia simples, de baixo custo, e ecologicamente correta, mas que dado às características locais, sua aplicabilidade precisa ter a presença de diversos atores, com destaque para as instituições representativas da localidade e as lideranças comunitárias, que em articulação com o poder público podem garantir o atendimento dessa carência, demonstrando a importância da participação das instâncias experimentadas no APT/AM.

4.2 Levantamento Socioambiental

Estratégias semelhantes foram aplicadas pelos dois programas na realização do diagnóstico socioambiental. Entretanto, muitos dos dados que deveriam ter sido coletados nas duas iniciativas com a aplicação dos questionários não foram obtidos. Segundo relatos de técnicos da SDS/SEMA, essa ocorrência deu-se especialmente pelo fato que o chefe da família a ser beneficiada, muitas vezes não se encontrava em sua residência, quando então a informação era obtida através de um membro da família ou de um residente local, morador próximo ou ainda com uma das lideranças comunitárias (presidente da associação, professor ou agente de saúde). Essa resposta só era registrada quando havia precisão quanto à informação fornecida.

Tal imprecisão acabou por causar algum transtorno nos processos de instalação dos reservatórios, indicando que uma pesquisa mais apurada proporcionaria informações que poderiam resultar no conhecimento melhor da realidade local, de tal forma que pudesse

subsidiar, ainda, outras propostas de políticas públicas para as localidades a partir da identificação de demandas que tal diagnóstico apresentasse. Assim, seria oportuno que em novas propostas fossem estabelecidos mecanismos que proporcionem o atendimento de todas as indagações apresentadas, de tal forma que a pesquisa fosse a mais representativa quanto possível da realidade encontrada.

A realização de atividades precursoras ao levantamento objetivando a divulgação do diagnóstico a ser realizado, assim como a participação de membros da comunidade junto a equipe do levantamento poderia ser uma alternativa, ficando estes responsáveis em obter os dados complementares após a primeira visita.

Os dados obtidos no diagnóstico do PROCHUVA se mostraram mais confiáveis e mais completos do que aqueles apresentados pelo levantamento do APT/AM. Exemplo disso, foram as informações de interesse da empresa responsável pela instalação dos sistemas, a mesma para os dois projetos (MARIUÁ CONSTRUÇÕES LTDA), especialmente aqueles referentes a localização e quantidade das moradias e comunidades.

Segundo relatos do responsável pela empresa, no PROCHUVA foram disponibilizados mapas com a localização georreferenciada, a exemplo do que é representado pela Figura 17, e relatórios com a quantidade precisas de moradias, suas dimensões e número de habitantes, facilitando as ações de logística e proporcionando a execução dos serviços de forma mais rápida e eficiente (informação verbal)¹.

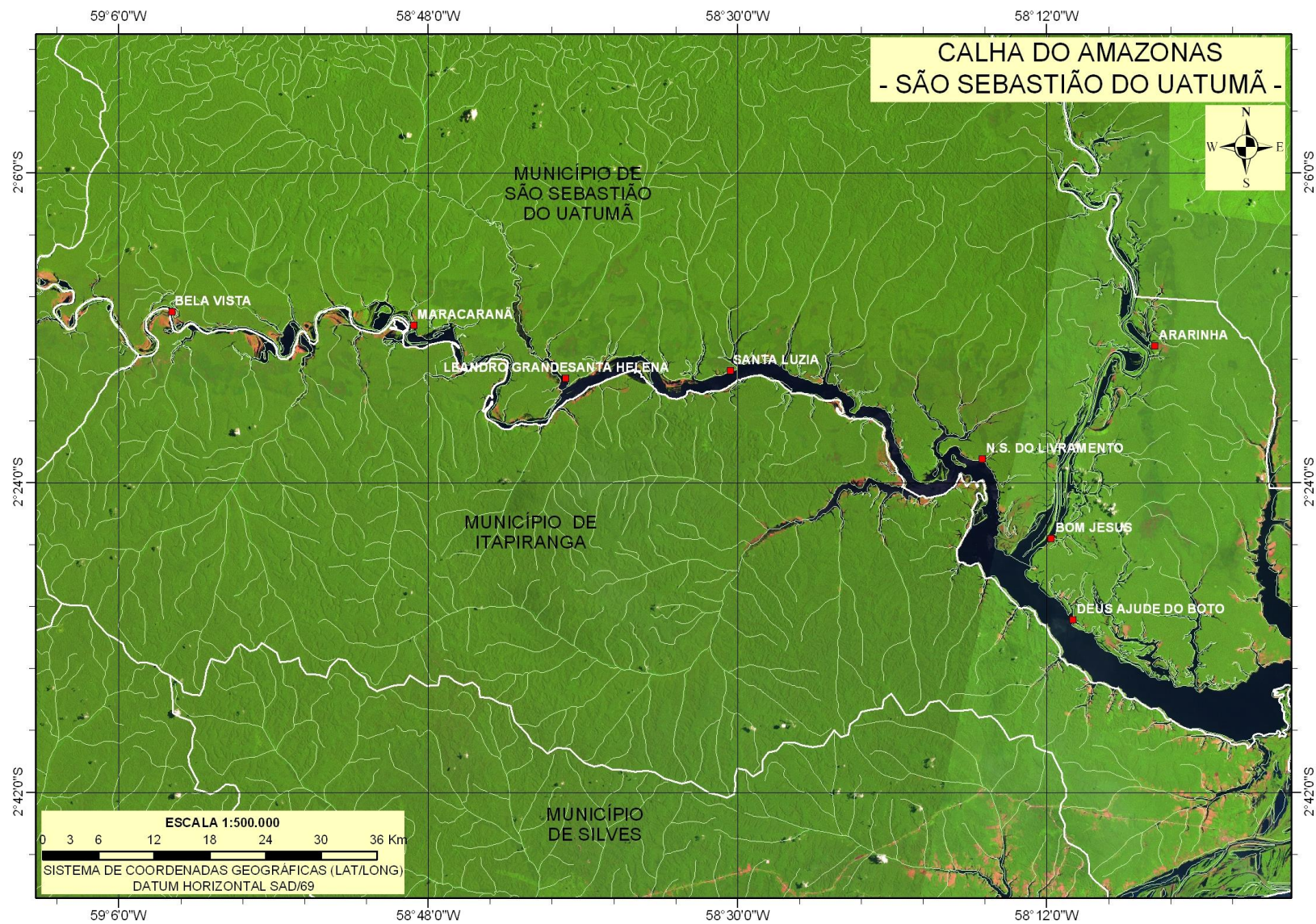
Alves (2015), ao se referir ao APT/AM, descreve que “em alguns momentos [...] o uso dos equipamentos e aplicação dos questionários junto aos moradores, foi prejudicado”, apontando como causa as “dificuldades climáticas, inerentes ao período do inverno, [...] dificultando o acesso das equipes às comunidades” entre outras justificativas apuradas pela pesquisadora, o que resultou em levantamentos incompletos que causou transtornos aos processos de instalação dos reservatórios.

Representantes da empresa MARIUÁ CONSTRUTORA, relatam que em uma ocasião ao se deslocarem até uma determinada comunidade, com técnicos e material suficiente para o atendimento das demandas informadas nos relatórios, encontraram uma realidade diferente, com os números dos beneficiários ficando aquém dos apresentados nos levantamentos, resultando no retorno dos materiais, utilizados posteriormente em outras comunidades. Esta é a razão do replanejamento e ampliação das metas do APT, o que segundo a SEMA representará um acréscimo de 5,5% no número de sistemas a serem instalados, agora em 17 municípios.

¹ Entrevista concedida por Moacir Antônio Varela, em Manaus, em dezembro 2017.

Esses dados, corroboram que as especificidades de clima e logística na Amazônia demandam soluções que envolvem a participação do poder público das diversas esferas governamentais e lideranças locais, para que os projetos pensados para região possam ter execução plena e sustentabilidade garantida. Observa-se, que o diagnóstico se trata de um instrumento técnico, fundamental para auxiliar a boa eficiência na implantação das propostas, pois possibilita a identificação das necessidades e a realização do planejamento adequado para o atendimento do que é requerido.

Figura 17 – Mapa disponibilizado pelo PROCHUVA – Comunidade de S. Sebastião



Fonte: SDS (2008).

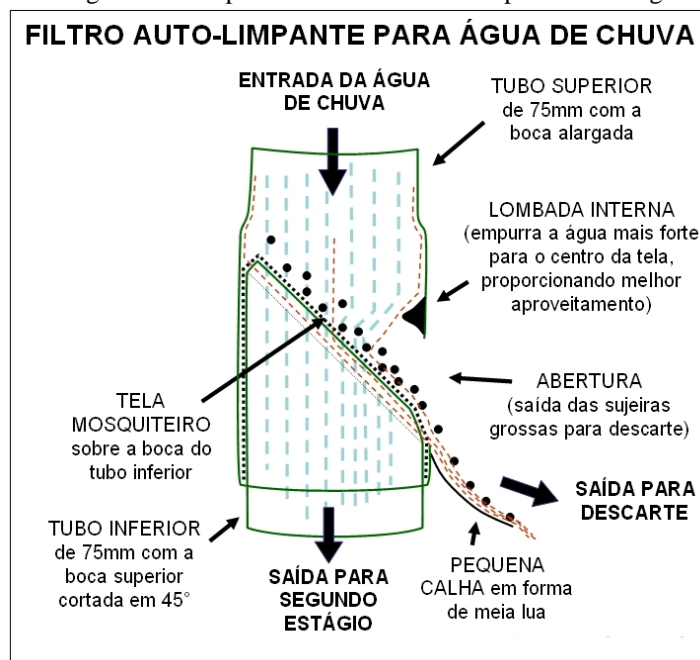
4.3 Aspectos Técnicos-Construtivos

De forma simplificada, a estrutura física de instalação dos sistemas é aquela apresentada na Figura 14, tanto para o PROCHUVA quanto para o APT, sendo composta pela caixa d'água, estrutura de sustentação das caixas d'água, tubos e conexões de PVC e calhas.

No PROCHUVA o projeto do sistema previa a utilização de um simples filtro de tela para reter as impurezas grosseiras depositadas no telhado, optando-se pelo uso da tela bidim (também conhecida por manta de drenagem ou geossintética), que seria um separador em uso já no primeiro estágio da captação. Após a instalação dos primeiros sistemas, essa barreira física deixou de ser utilizada (inclusive no APT), pois sua capacidade de retenção das folhas e sujeiras dificultava o fluxo normal das águas, o que resultava no alagamento da calha com aumento de seu peso, ocasionando em algumas situações o desabamento do “beiral” dos telhados das residências.

Como no início da precipitação ocorre a lavagem do telhado arrastando impureza que precisam ser descartadas e estando disponível no mercado dispositivos denominados de filtros autolimpantes para água de chuva, sugere-se a instalação desse separador (FIGURA 18), que vai filtrar as sujeiras mais grossas, como por exemplo folhas, fezes de animais, pequenos insetos etc.

Figura 18 - Dispositivo de descarte de impurezas mais grossas.



Fonte: <http://www.sempresustentavel.com.br>

Um aspecto importante, diz respeito a plataforma de sustentação dos reservatórios, que deve ser instalada junto às cozinhas das residências, facilitando o acesso à água com menor esforço. Além disso, essa estrutura, deverá permitir que os tanques de armazenamento estejam o

mais próximo quanto possível da calha, garantindo altura hidráulica para que seja instalada a tubulação próxima ao fundo do reservatório servindo diretamente o jirau/pia da cozinha dessas moradias, conforme foi observado em algumas residências atendidas pelo PROCHUVA, resultante de ação empreendida pelos próprios usuários. Convém ainda que seja instalada em local que não haja a presença de árvores, para evitar a queda de galhos e folhas sobre a área de captação, o que contribuiria para o acúmulo desse material sobre o telhado e, conseqüentemente seu encaminhamento para o reservatório.

Foram relatados o recalque de algumas dessas estruturas, justificadas pela falta de consistência dos fundos das cavas que receberam os esteios de sustentação. Os reservatórios foram dispostos em cima da plataforma sem estarem “carregados”. Na ocorrência das chuvas, o volume armazenado de água exercia um esforço tal que provocava ruptura no solo abaixo dos esteios, não preparados para suportar tal esforço, provocando o deslocamento da estrutura. Ainda durante a instalação dos sistemas do PROCHUVA, a empresa foi orientada a fazer o apiloamento e o lançamento de uma camada de concreto magro no fundo dessas escavações, tendo a ação se mostrado adequada para solução do problema, assim como acrescentar uma peça de madeira rente ao solo na parte inferior da plataforma, práticas que devem ser continuadas. Ressalta-se que esse procedimento foi prescrito para a instalação dos sistemas do APT.

A lavagem do telhado foi uma iniciativa promovida por alguns moradores. Essa prática não estava incluída naquelas orientações, referentes à manutenção e uso dos sistemas. Autores como Heijnen (2012), relatam que “a limpeza periódica do telhado e a remoção de galhos das árvores irão reduzir a poluição”. Outra ação dos beneficiários foi a instalação de novo reservatório interligado ao instalado, aumentando a capacidade de armazenamento de água em suas casas. Sugere-se que as próximas propostas para instalação desses sistemas já contemplem essas possibilidades, com a inclusão da prática de lavar a área de captação e as calhas sempre que for constatado o acúmulo desses resíduos no rol das orientações, e a colocação de uma tubulação de espera que venha possibilitar a instalação de um tanque auxiliar.

Registra-se ainda, que muitos moradores readequaram seus sistemas às suas necessidades, utilizando-se dos kits instalados pelo programa para atendimento das demandas de suas atividades agrícolas ou para o consumo. Desta forma, a construção e instalação dos sistemas deve ser de tecnologia simples, passíveis de sofrer adaptações que se fizerem necessárias ao atendimento dessas demandas, desde que estas sejam compatíveis com as diretrizes do programa, considerando-se ainda o fato de que alguns comunitários têm suas propriedades instaladas em

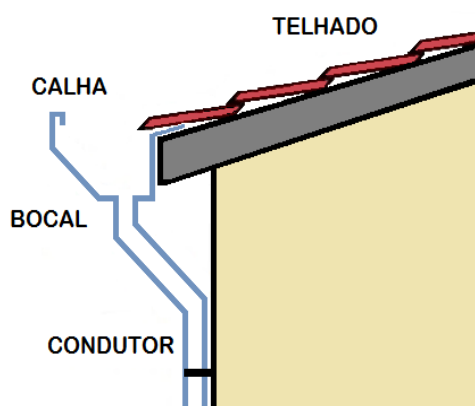
ecossistemas de várzea e terra firme e, quando da cheia dos rios, transferem os sistemas para suas moradias instaladas nas terras altas, procedendo de maneira inversa na época da vazante.

Como os telhados com cobertura de palha, produzem água com uma grande quantidade de partículas de fezes de aves e de animais, animais mortos, folhas, poeira e microrganismos em razão da maior permanência desse material ali depositado, que quando carreados pela calha e condutores vão se depositar no reservatório, optou-se por efetuar a troca da palha por telhas de alumínio. Essa ação acabou constituindo-se em melhoria habitacional, pois na grande maioria das residências com esse tipo de cobertura, não se tinha estrutura adequada para sustentação do novo telhado, resultando na mudança do madeiramento anteriormente instalado.

O PROCHUVA e o APT/AM, executados pelo Governo Estadual, e o Projeto SANEAR AMAZÔNIA, que vem sendo implementado pelo Memorial Chico Mendes – guardam entre si algumas semelhanças, porém no que se refere à forma e material constituintes das calhas, se apresentam de forma diferente. Nas propostas do governo são de chapa galvanizada, enquanto que aquelas do Projeto SANEAR são de PVC. Em geral as calhas de PVC são mais baratas, oferecem bastante resistência às ações da natureza e ao efeito do tempo, facilidade de instalação e de reposição, sendo vendidas em formado tubular ou em “u”.

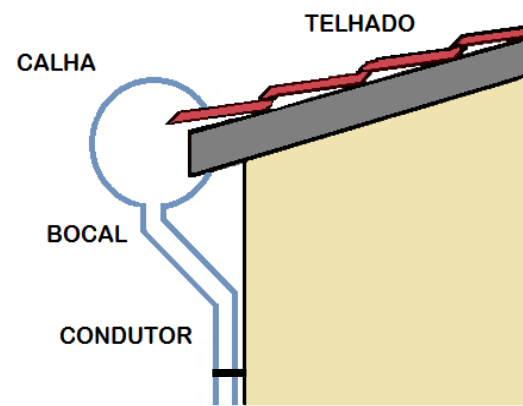
As iniciativas governamentais têm as calhas em forma de “u”, confeccionadas em chapa galvanizada, e fixadas a estrutura das moradias por meio de hastes produzidas em barra chata de ferro (FIGURA 19). No SANEAR estas são construídas com tubos de 100 mm cortados ao meio e encaixados ao longo de uma das águas do telhado (FIGURA 20), fixadas na estrutura do telhado por meio de suporte metálico. Em ambas propostas braçadeiras de ferro são presas às paredes e dão suporte aos condutores de descida da água.

Figura 19 – Desenho esquemático das calhas: PROCHUVA/APT-AM



Fonte: Autor (2018).

Figura 20 – Desenho esquemático das calhas: SANEAR



Fonte: Autor (2018).

O modelo utilizado pelo PROCHUVA/APT-AM demonstra mais praticidade nos processos de limpeza das calhas, pois permite a visualização do material acumulado – folhas, pequenos galhos - que podem vir danificar algum componente do sistema, ou ainda comprometer a qualidade da água captada.

Os aspectos relacionados a tipologia das moradias locais são relevantes, pois indicaram: (i) tipo de ecossistema em que se encontravam instaladas (várzea, terra firme ou flutuante); (ii) existência de residências com cobertura de palha; (iii) que tipo de logística deveria empregada considerando a sazonalidade dos rios amazônicos.

Quanto aos reservatórios, identificou-se sensível diferença entre os dois projetos, pois no PROCHUVA o volume das caixas d'água instaladas foi de 500 litros, 1.000 litros e 5.000 litros para moradias instaladas em flutuantes, terra firme/várzea e infraestruturas comunitárias, respectivamente. No APT/AM as cisternas de uso individual instaladas em várzeas e terra firme possuíam capacidade de armazenamento de 2.000 litros, permanecendo os mesmos volumes para os demais tipos de sistemas. Ambas propostas optaram pelo uso de reservatórios de menor capacidade nas moradias flutuantes em razão da preocupação com seu equilíbrio.

Freitas & Silva (2011), ao desenvolverem pesquisa com objetivo de dimensionar um sistema para captação e tratamento de água da chuva adequado para uso doméstico na zona rural de Manaus, concluíram que via de regra, um reservatório com volume de 1.000 l supre as necessidades diárias médias de uma família, e que, no período chuvoso o recipiente de armazenamento fica cheio por 3 ou 4 dias. Apesar da conclusão da pesquisa, a escolha do APT resulta no melhor aproveitamento das águas precipitadas, além de garantir o atendimento das demandas familiares por um período mais longo.

Quanto à escolha do material utilizado na fabricação dessas estruturas, o PROCHUVA utilizou reservatórios produzidos em fibra de vidro (FIGURA 21). No APT/AM as primeiras unidades instaladas eram do mesmo material, substituindo-se posteriormente por aquelas fabricadas de polietileno (FIGURA 22).

A escolha da opção mais adequada precisa considerar as características de cada material. Consulta feita em sites especializados² dispõem de informações indicando que os recipientes feitos de fibra de vidro são mais recomendados para uso quando se pretende armazenar grandes volumes de água (até 25 mil litros), sendo mais frágil e de baixa resistência a impactos mais fortes e perfurações, o que torna sua manutenção mais delicada.

² <https://www.h2osolutions.com.br/blog/caixa-dagua-de-polietileno-ou-fibra-entenda-a-diferenca>

As caixa d'água de polietileno são mais utilizadas para armazenamento que variam de volume entre 300 a 16 mil litros. São de simples instalação, limpeza e de grande leveza, o que facilita o seu manuseio, acondicionamento e transporte, além de possuir alta durabilidade e vida útil estimada em cerca de 30 anos. Essas características parecem indicar que a opção do APT/AM foi a mais adequada para nossa região, em função da logística de transporte e posterior manutenção ao encargo do seu usuário.

O dimensionamento do reservatório de águas pluviais pode ser calculado a partir de diversos métodos, sendo que alguns desses são indicados na norma ABNT NBR 15527/2007. Entretanto, nos projetos aqui analisados não há registro de que se tenha feito qualquer cálculo que resultasse em proposição de volumes para os reservatórios.

O modelo adotado pelo PROCHUVA considerou os seguintes parâmetros para a definição dos reservatórios com o volume de 1.000 litros (SDS, 2008).

- Precipitação média: 2.500mm/ano
Indica um volume de 2.500 litros/m²-ano
- Área média de captação dos telhados: 20m²
Volume de água disponível para captação por ano: 50.000 litros/ano
Volume de água disponível para captação por mês: 4.160 litros/mês
- Tamanho médio das famílias: 5 pessoas
Consumo médio per capita: 10 litros/habitantes-dia
Consumo médio por dia: 50 litros/habitantes-dia
Consumo médio por mês: 1.500 litros/habitantes-mês

O órgão executor do programa apresenta o resultado anual de uma estação meteorológica da CPRM localizada na zona rural de Manaus (QUADRO 3), demonstrando que o mês de agosto foi o menos chuvoso do ano de 2008, mas que em oito dias ocorreram precipitações pluviométricas que totalizaram 60,3mm/mês, o que considerando, a área de captação das moradias do programa, representa 1.200 litros/mês, aquém da demanda de consumo solicitada pelas famílias beneficiadas, mas que é suprida com folga nos meses anteriores e posteriores, sendo essa a justificativa para a indicação do uso de caixas d'água de 1.000 litros.

Julga-se que a opção do APT em utilizar reservatórios com capacidade de 2.000 litros a mais acertada em razão da disponibilidade mensal, o que proporcionaria mais tranquilidade aos comunitários frente ao atendimento de suas necessidades por água

Quadro 3: Dados da estação

Estação: CPRM-SUREG/MA **Código:** 00359005 **Entidade:** ANA **Operadora:** CPRM
Município: Manaus **UF:** AM **SB:** 14 **Lat:** 03° 06' 00" S **Long:** 59° 59' 40" W

Ano	2008												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Total(mm)	262,2	347,5	555,8	396,2	269,5	186,8	78,6	60,3	78,5	175,9	288,6	310,9	3010,8
Máxima(mm)	62,1	74,3	96,5	69,7	54,8	79,3	53,4	18,8	20	48,6	51,8	87,3	96,5
Dia	4	2	17	4	1	12	25	26	24	8	21	23	00/00
NDC	24	24	27	20	21	11	5	8	10	11	17	15	193

- - Máxima: precipitação máxima diária
- - Dia: dia de maior precipitação
- - NDC: número de dias com chuva no mês

Fonte: SDS (2008).

Figura 21: Reservatório de fibra de vidro – PROCHUVA



Fonte: SEMA (2017).

Figura 22: Reservatório de polietileno – APT/AM



Fonte: SEMA (2017).

A Tabela 1 e a Tabela 2 apresentam os números de três aspectos referentes as características construtivas das unidades residenciais do Programa APT/AM e PROCHUVA respectivamente, identificados no diagnóstico.

Tabela 1: Características das moradias – APT/AM

MUNICÍPIO	QDE	COBERTURA					TIPO DE DOMÍCIO					ESTRUTURA			
		PALHA	BRASILIT	ALUMÍNIO	TELHA DE BARRO	N/D	FLUTUANTE	TERRA FIRME	VÁRZEA	N/D	MADEIRA	ALVENARIA	PALHA/OUTROS	N/D	
ANORI	476	0	15	413	1	47	89	1	341	45	427	1	0	48	
BARCELOS	520	180	235	105	0	0	0	59	461	0	504	1	15	0	
SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA	878	278	120	480	0	0	0	786	3	89	822	6	50	0	
SANTA IZABEL DO RIO NEGRO	215	90	27	98	0	0	0	215	0	0	192	2	21	0	
TAPAUÁ	573	84	4	485	0	0	300	2	271	0	568	3	2	0	
PAUINI	401	127	73	201	0	0	0	1	400	0	401	0	0	0	
BOCA DO ACRE	609	81	271	257	0	0	0	10	599	0	606	1	2	0	
LÁBREA	695	97	5	593	0	0	1	0	694	0	695	0	0	0	
CANUTAMA	465	152	95	195	15	8	33	170	259	3	420	0	29	16	
BERURI	504	17	34	453	0	0	239	84	181	0	504	0	0	0	
ITACOATIARA	1158	59	609	490	0	0	57	291	810	0	1133	17	8	0	
CAREIRO DA VÁRZEA	468	1	48	418	1	0	138	5	324	1	465	1	0	2	
MANAQUIRI	450	8	111	331	0	0	105	8	335	2	445	3	0	2	
CAAPIRANGA	389	36	126	220	0	7	25	179	179	6	383	1	3	2	
MANACAPURU	1380	45	429	906	0	0	243	11	1126	0	1372	8	0	0	
ANAMÁ	405	3	49	353	0	0	24	3	376	2	405	0	0	0	
TOTAL	9586	1258	2251	5998	17	62	1254	1825	6359	148	9342	44	130	70	

Fonte: SEMA (2017).

N/D: Dado não disponível

Tabela 2: Características das moradias – PROCHUVA

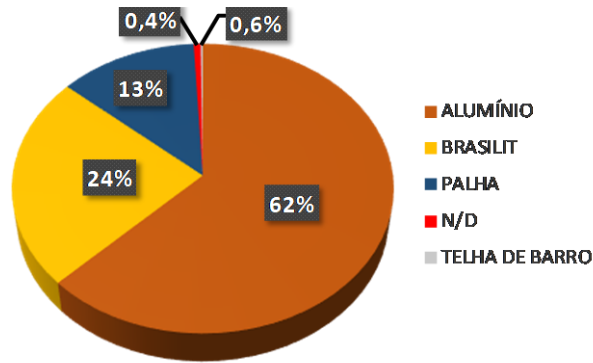
MUNICÍPIO	QDE	COBERTURA					TIPO DE DOMÍCIO					ESTRUTURA			
		PALHA	BRASILIT	ALUMÍNIO	TELHA DE BARRO	N/D	FLUTUANTE	TERRA FIRME	VÁRZEA	N/D	MADEIRA	ALVENARIA	PALHA/OUTROS	N/D	
ANORI	169	76	6	87	0	0	118	42	9	0	157	0	12	0	
BERURI	26	17	0	9	0	0	18	7	1	0	26	0	0	0	
BORBA	71	47	12	9	3	0	0	57	11	3	70	0	1	0	
CAREIRO DA VÁRZEA	100	0	3	62	4	31	7	0	65	28	72	0	0	28	
COARI	118	19	40	57	2	0	0	62	56	0	118	0	0	0	
CODAJÁS	62	8	1	53	0	0	32	20	10	0	62	0	0	0	
IRANDUBA	252	2	63	171	16	0	44	51	157	0	242	10	0	0	
MANACAPURU	311	14	9	286	2	0	132	0	179	0	311	0	0	0	
MANAQUIRI	55	2	0	53	0	0	2	0	53	0	55	0	0	0	
MANICORÉ	111	14	77	12	8	0	0	55	56	0	107	4	0	0	
MAUÉS	105	88	17	0	0	0	39	66	0	0	103	2	0	0	
NHAMUNDÁ	156	21	9	116	10	0	0	0	156	0	156	0	0	0	
NOVO ARIPUANÃ	136	60	36	39	1	0	0	55	81	0	136	0	0	0	
PARINTINS	80	37	36	6	1	0	0	54	26	0	80	0	0	0	
S.SEBASTIÃO DO UATUMÃ	87	20	59	8	0	0	0	84	3	0	87	0	0	0	
TOTAL	1839	425	368	968	47	31	392	553	863	31	1782	16	13	28	

Fonte: SDS (2008).

N/D: Dado não disponível

Os Gráficos 8 e 9 expressam as quantidades de moradias de acordo com o tipo de cobertura identificadas no APT e PROCHUVA. Observa-se que a maioria das moradias das duas propostas tinham cobertura de alumínio, ressaltando-se que aquelas com cobertura de palhas foram objeto de troca por telhas de alumínio.

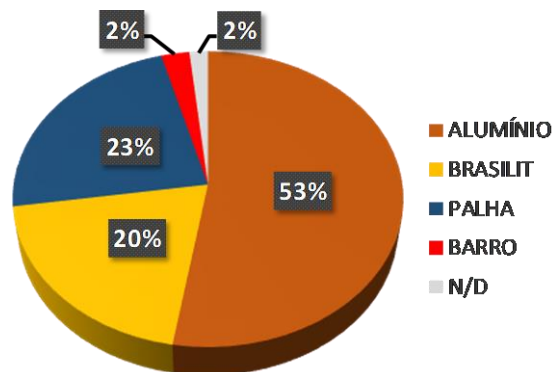
Gráfico 8: Tipos de Cobertura – APT/AM



Fonte: SEMA (2017).

Total de moradias: 9586

Gráfico 9: Tipos de Cobertura - PROCHUVA

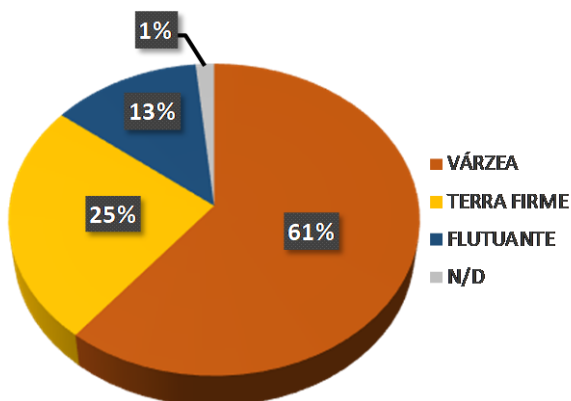


Fonte: SDS (2008)

Total de moradias: 1839

Os Gráficos 10 e 11, demonstram que maioria das moradias se localizavam em áreas de várzeas sujeitas aos períodos de sazonalidade dos rios amazônicos, ficando submersa na época da cheia, alterando as relações cotidianas dos processos produtivos e sociais locais, pois alguns de seus moradores se deslocam para áreas de terra firme para plantar e comercializar os produtos produzidos.

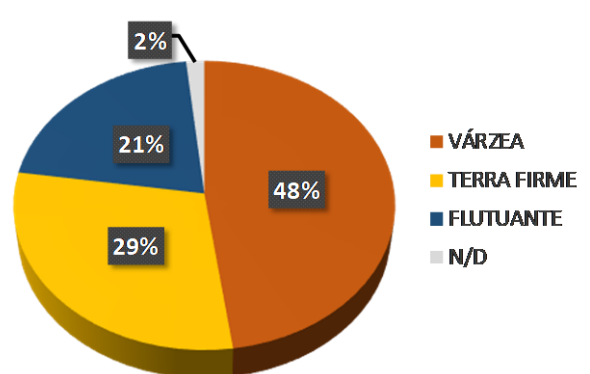
Gráfico 10: Tipo de Domicílio - APT



Total de moradias: 9586

Fonte: SEMA (2017).

Gráfico 11: Tipos de Domicílio - PROCHUVA



Total de moradias: 1839

Fonte: SDS (2008).

4.4 Qualidade da Água

A implantação de sistemas de captação e armazenamento de água da chuva é uma forma simples de obtenção de água, em quantidade capaz de suprir as demandas para uso no consumo humano. Entretanto, esse uso deve ser acompanhado dos cuidados necessários para que essa água possua qualidade adequada para esse fim. Assim torna-se importante a adoção de barreiras de proteção sanitárias físicas ou químicas que permitam atenuar os riscos de contaminação da água coletada.

Segundo Pádua et al (2013), ao comentar sobre o aproveitamento de águas pluviais, considera-se como “barreiras sanitárias”:

[...] toda medida adotada com a finalidade de preservar ou melhorar a qualidade da água armazenada nas cisternas, incluindo medidas como desvio das primeiras águas de chuva, limpeza das cisternas, cuidado com a retirada da água, filtração e adoção de algum método de desinfecção.

Uma das barreiras físicas voltadas a dar melhor qualidade à água coletada são os filtros autolimpantes, a respeito dos quais foi sugerindo que esse separador deva ser instalado já no primeiro estágio da captação objetivando eliminar as sujeiras mais grossas.

Quanto ao descarte das primeiras águas, o volume de eliminação previsto nos programas correspondia aquele captado nos primeiros cinco minutos de chuva, com a abertura do registro instalado na tubulação de desvio logo que se iniciasse a precipitação, fechando-o após o período estabelecido.

Os relatórios do PROCHUVA e APT indicam que normalmente essa prática não era observada, especialmente quando a ocorrência da chuva se dava no período noturno, ou mesmo de dia, pois causava desconforto ao sujeitar o residente a sair para executar o procedimento recomendado durante a ocorrência da precipitação. Pádua *et al.* (2013) relata que esses episódios ocorrem ainda pela ausência do morador por ocasião da chuva, ou pelo fato da residência possuir apenas pessoas idosas ou debilitadas, por problemas físicos ou de saúde como moradores.

Andrade Neto (2015), descreve que é fundamental a eliminação das primeiras águas, pois “[...] em geral, a contaminação da água da chuva ocorre quando lava o ar das camadas mais baixas da atmosfera e, sobretudo, na superfície de captação [...]”. Elas funcionam como elementos de limpeza do telhado, devendo as novas propostas preverem a instalação de dispositivos que permitam o descarte controlado.

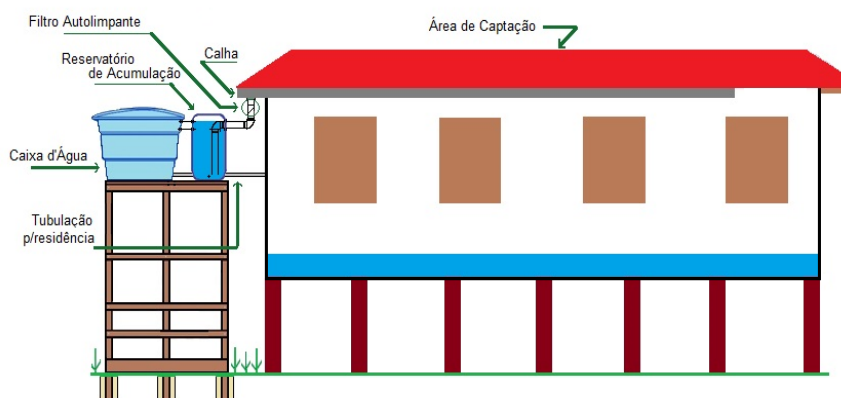
A literatura sobre o assunto, apresenta vários tipos de sistemas de armazenamento com derivação que são dispositivos voltados a garantir tal proteção, conhecidos como sistemas autolimpantes que proporcionam maior conforto para os usuários dos sistemas (PALHARES, 2016). Um desses modelos de desvio automático das primeiras águas é proposto por Martinson e Tomas (2003), citado por Andrade Neto (2015). Trata-se da instalação de um pequeno dispositivo de armazenamento para os quais são desviados os primeiros volumes de água, possuindo no fundo tubulação de descarte, dimensionado para armazenar o volume de água correspondente a 1 a 2 litros para cada metro quadrado de área do telhado destinada a captação de água da chuva (PÁDUA *et al.* 2013). Quando este volume atinge o nível de entrada do reservatório de acumulação, a água passa a fluir para o seu interior, sem que haja a necessidade da intervenção do morador. Passada a chuva basta proceder-se a abertura do dreno para que se dê o descarte da água e sujeira acumulada.

Palhares (2016) instrui que o tempo de desvio da primeira chuva deverá levar em conta os fatores ambientais, como o período de tempo entre chuvas, que influi na quantidade de contaminantes acumulados sobre a área de captação, e humanos, a exemplo das práticas de pulverização de agrícola realizada nas proximidades do local de captação. O autor afirma que a NBR 15527:07 (ABNT, 2007) indica que na falta de dados, o descarte deverá ser de 2 mm da precipitação inicial.

A ONU, recomenda que para o dimensionamento do volume desse dispositivo de descarte, deve ser considerado a relação de dois litros de água por metro quadrado da área de captação (FUNASA, 2014).

A Figura 23 apresenta o croqui de uma moradia com o sistema de descarte automático instalado proposto por Martinson & Tomas, assim como o filtro autolimpante.

Figura 23 - Sistema com dispositivo de descarte automático das primeiras águas (proposto por Martinson e Tomas) com o filtro autolimpante

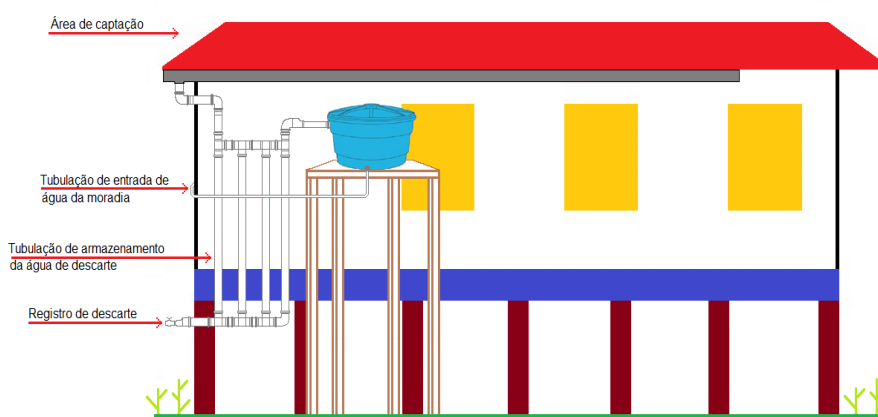


Fonte: Autor (2018).

Neu et al (2016), apresenta outra proposta, desenvolvida pela UFPE³, que seria utilização de tubos de PVC para acumular as águas a serem descartadas. Funcionando com o mesmo princípio do modelo sugerido Martinson & Tomas, este dispositivo é instalado de forma vertical na lateral da moradia, entre a calha e o reservatório, com tal número de tubos que permitam o armazenamento da água que lavou o telhado. A pesquisadora instrui que para cada m² de telhado, é necessário o descarte de 1 litro de água, o que permite estabelecer o volume que o sistema de descarte deverá suportar, a partir das dimensões da área de captação.

A Figura 24 retrata o sistema de descarte proposto pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), também utilizado nos projetos implantados no Estado do Pará pela Universidade Federal do Pará (UFPA), assim como nas pesquisas desenvolvidas pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

Figura 24 - Sistema com dispositivo de descarte automático das primeiras águas – modelo da UFPE



Fonte: Autor (2018).

O dimensionado correto das estruturas de armazenamento da água a ser descartada vai permitir o controle do volume da água suja proveniente da limpeza do telhado, evitando o seu desperdício.

Os filtros de barro são outra barreira física voltada a garantir qualidade a água coletada pelos kit's do PROCHUVA e APT/AM. Os números obtidos pelo diagnóstico do PROCHUVA indicam que apenas 4% das residências pesquisadas faziam uso desse equipamento, enquanto que no APT esse índice foi de 7%.

Segundo pesquisas realizadas por cientistas norte-americanos e, publicadas no livro *"The Drinking Water Book"*, o filtro de barro fabricado no Brasil é, provavelmente, o melhor

³ Pode ser visto em <https://www.youtube.com/watch?v=tvv06essYs>

sistema de purificação de água do mundo⁴, pois através de sua câmara de filtração, feita de velas de cerâmica, é capaz de remover impurezas com eficiência, além de conter a presença de cloro, pesticidas, ferro, alumínio, chumbo e até mesmo parasitas.

Para que essa eficiência seja mantida, torna-se necessário orientar os comunitários a lavar regularmente a vela do filtro utilizando-se as próprias mãos, ou um tecido fino umedecido, ou ainda com uma escova macia, devendo ser evitado o uso de material abrasivo nesta limpeza, a exemplo do sal, açúcar ou esponja de aço para que não se danifique esse componente do filtro.

A utilização desse disposto, em conjunto com o hipoclorito de sódio a 2,5%, foi indicada a partir dos resultados obtidos na análise da qualidade da água do PROCHUVA. O hipoclorito de sódio se constitui em uma barreira química, sendo uma substância purificadora regularmente distribuída pelas prefeituras locais. Ressalta-se, que essa iniciativa precisa estar presente em todas as propostas voltadas ao provimento de água, com qualidade às populações ribeirinhas.

Outra forma utilizada pelas moradias instaladas nas comunidades beneficiadas pelas propostas para desinfetar a água coletada foi à fervura, utilizada em 1% das residências do APT e apenas 0,15% daquelas participantes do PROCHUVA.

Apesar desse método apresentar resultados satisfatórios, e que pode em muito ajudar na melhoria da saúde de seus usuários, os comunitários relatam, que essa prática deixa a água com “gosto ruim”, o que pode ser evitado a partir da simples passagem da água fervida de uma vasilha limpa, para outra em igual condição de higiene, aumentando-se a área de contato entre a água e o ar e, o teor de oxigênio, evitando que a água fique com um gosto desagradável (BERNADES, 2016).

É importante ressaltar que as tecnologias de aproveitamento de águas pluviais, por tratar-se de benefício domiciliar, é considerada uma solução alternativa individual de abastecimento de água, em conformidade com a Portaria nº 2.914/2011-MS, e que muito embora, dado ao uso da água coletada no preparo de alimentos e higiene pessoal, esteja sujeita à vigilância dos aspectos, que se referem à sua qualidade, o monitoramento é de responsabilidade do usuário/proprietário.

Ressalva-se, faz, aos aparelhos de captação de águas da chuva comunitários. Segundo a SEMA todos os sistemas dessa modalidade instalados até aqui pelo APT, estão inseridos dentro do SISÁGUA, cabendo à Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas (FVS-AM) o

⁴ <http://www.jornalciencia.com/filtro-de-barro-brasileiro-e-considerado-o-melhor-do-mundo/> Acesso em 16 maio 2018

monitoramento da água coletada pelas cisternas. Ainda segundo a SEMA a FVS-AM, dado a localização geográfica das comunidades beneficiadas pela proposta, em áreas rurais de difícil acesso nas calhas dos rios Amazonas, Negro, Solimões e Purus, a instituição tem tido dificuldades em cumprir essas ações de monitoramento.

As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados do diagnóstico realizado pelas equipes de campo do APT/AM e PROCHUVA referente aos aspectos da qualidade da água, demonstrando o número de comunitários que utilizam filtros e fazem tratamento, além de indicar qual tipo de tratamento é feito.

Tabela 3: Tratamento da água: comunidades beneficiadas pelo APT à época do diagnóstico

MUNICÍPIO	QDE	FILTRO			TRATAMENTO			TIPO DE TRATAMENTO			
		SIM	NÃO	N/D	SIM	NÃO	N/D	CLORO	HIPOCLORITO	COA	FERVE
ANORI	476	173	295	8	366	104	6	227	139	0	0
BARCELOS	520	0	520	0	200	317	3	199	1	0	0
SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA	878	1	877	0	85	793	0	11	0	71	3
SANTA IZABEL DO RIO NEGRO	215	1	214	0	2	213	0	0	2	0	0
TAPAUÁ	573	40	533	0	284	288	1	1	282	0	1
PAUINI	401	0	401	0	128	273	0	128	0	0	0
BOCA DO ACRE	609	5	601	3	215	393	1	78	137	0	0
LÁBREA	695	36	659	0	655	40	0	595	60	0	0
CANUTAMA	465	22	441	2	324	140	1	263	60	0	1
BERURI	504	2	502	0	147	357	0	147	0	0	0
ITACOATIARA	1158	74	1083	1	749	408	1	418	327	2	2
CAREIRO DA VÁRZEA	468	61	403	4	222	243	3	38	184	0	0
MANAQUIRI	450	36	414	0	117	333	0	42	73	2	0
CAAPIRANGA	389	27	342	20	218	152	19	182	23	13	0
MANACAPURU	1380	162	1217	1	1027	353	0	933	0	68	26
ANAMÃ	405	40	363	2	331	72	2	0	330	0	1
TOTAL	9586	680	8865	41	5070	4479	37	3262	1618	156	34

Fonte: SDS (2008) - N/D: Dado não disponível.

Tabela 4: Tratamento da água: comunidades beneficiadas pelo PROCHUVA à época do diagnóstico

MUNICÍPIO	QDE	FILTRO			TRATAMENTO			TIPO DE TRATAMENTO			
		SIM	NÃO	N/D	SIM	NÃO	N/D	CLORO	HIPOCLORITO	COA	FERVE
ANORI	169	6	163	0	123	46	0	122	0	1	0
BERURI	26	0	26	0	9	17	0	9	0	0	0
BORBA	71	1	70	0	55	16	0	53	1	1	0
CAREIRO DA VÁRZEA	100	10	57	33	58	9	33	50	7	1	0
COARI	118	0	117	1	32	86	0	22	10	0	0
CODAJÁS	62	5	57	0	25	36	1	25	0	0	0
IRANDUBA	252	45	180	27	191	38	23	142	49	0	0
MANACAPURU	311	3	305	3	302	6	3	221	0	81	0
MANAQUIRI	55	0	53	2	28	25	2	18	0	10	0
MANICORÉ	111	3	105	3	87	15	9	46	40	0	1
MAUÉS	105	0	104	1	64	38	3	2	61	0	1
NHAMUNDÁ	156	3	138	15	141	10	5	21	74	46	0
NOVO ARIPUANÃ	136	1	135	0	51	76	9	48	2	1	0
PARINTINS	80	0	80	0	78	2	0	2	76	0	0
S.SEBASTIÃO DO UATUMÃ	87	8	79	0	55	31	1	53	0	2	0
TOTAL	1839	85	1669	85	1299	451	89	834	320	143	2

Fonte: SDS (2008) - N/D: Dado não disponível.

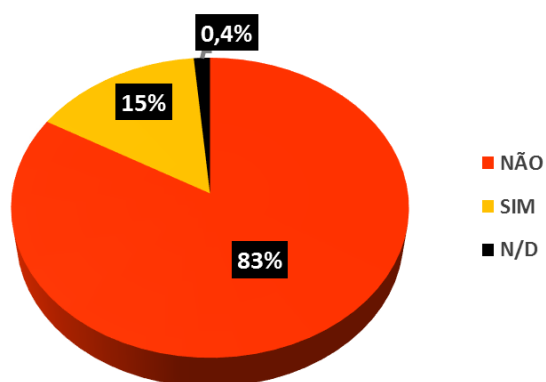
4.5 Aspectos Referentes ao Tratamento de Dejetos

Branco et al. (2006) comenta que a falta de destinação adequada e tratamento dos dejetos humanos, proporciona a exposição das populações residentes em áreas com essa ocorrência ao acometimento de várias enfermidades, com altos índices de incidência de doenças intestinais transmitidas pela água.

NEU et al. (2016) afirma que a ausência de esgotamento sanitário, seja no meio rural ou urbano, é uma importante fonte de contaminação hídrica. Ainda segundo o pesquisador, na Região Norte do País a maior parcela da população residente na zona rural “usa fossas rudimentares, valas, e, nas áreas ribeirinhas, o próprio rio como esgoto”. Segundo IBGE (2010), 15% dos domicílios instalados no meio rural brasileiro não possuem banheiros nem sanitários, sendo que na Amazônia este total é de 19%.

Essa realidade encontra-se retratada nos dados apresentados pelos diagnósticos referentes às comunidades do APT/AM e do PROCHUVA, que identificou que não há coleta e tratamento de esgotos domésticos que são lançados “in natura” nos receptores pelas comunidades de terra firme, várzeas e residências flutuantes, colocando os moradores locais suscetíveis a contraírem doenças causadas por micro-organismos presentes em água não tratada ou contaminada, com poucas moradias possuindo fossa séptica, comprometendo a qualidade de vida das pessoas e trazendo impactos à saúde da população. Esses dados estão representados nos Gráficos 12 e 13 que seguem.

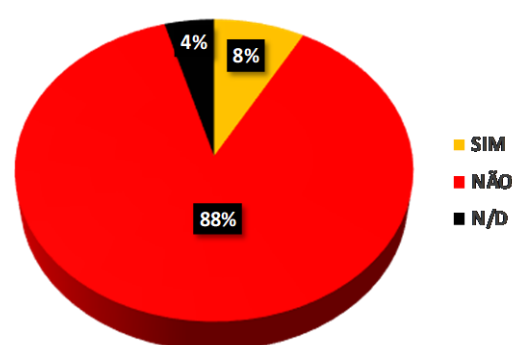
Gráfico 12: Existência de banheiros - APT/AM



Fonte: SEMA (2017).

Total de moradias: 9566

Gráfico 13: Existência de banheiros - PROCHUVA



Fonte: SDS (2008).

Total de moradias: 1839

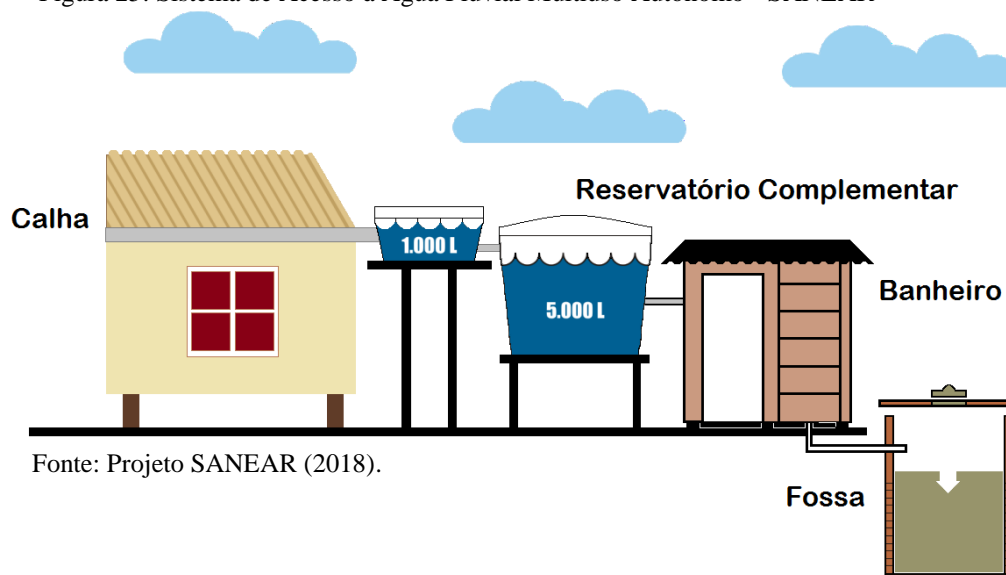
Ainda na fase de execução do PROCHUVA e com base neste quadro, o Governo do Amazonas por meio da SDS propôs, em parceria com o Governo Federal e com apoio da FUNASA, desenvolver o Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares resultando na

assinatura do Termo de Compromisso nº 0955/07 voltado a atender às necessidades básicas de saneamento das famílias moradoras das comunidades beneficiadas com as ações do Programa PROCHUVA, por meio de instalações módulos sanitários de tecnologia adequada, composto por banheiro, lavatório, tanque séptico e sumidouro, dando destino adequado dos dejetos do domicílio.

A proposta, que deveria levar as melhorias de infraestrutura a 980 moradias de dez municípios do Estado, beneficiando 58 comunidades rurais previamente diagnosticadas, localizadas em áreas de terra-firme e com os módulos de captação de águas pluviais instalados e atendendo a cerca de 5 mil pessoas, por razões não identificadas, não foi executada.

Entretanto, a proposta de contemplar o atendimento das demandas por saneamento básico relacionadas ao abastecimento de água potável, por meio do aproveitamento de água pluvial e da coleta e tratamento de esgoto em comunidades rurais no Amazonas, vem sendo implementada pelo Projeto SANEAR por meio de dois modelos: o Sistema de Acesso à Água Pluvial Multiuso Autônomo ou Domiciliar Familiar (FIGURA 25), que consiste de um sistema de captação de água de chuva acoplado a uma instalação sanitária domiciliar. Para garantir o acesso à água ao longo dos meses de eventual escassez de água da chuva, esse sistema tem instalado um reservatório complementar, e o Sistema Pluvial Multiuso Comunitário

Figura 25: Sistema de Acesso à Água Pluvial Multiuso Autônomo - SANEAR



Fonte: Projeto SANEAR (2018).

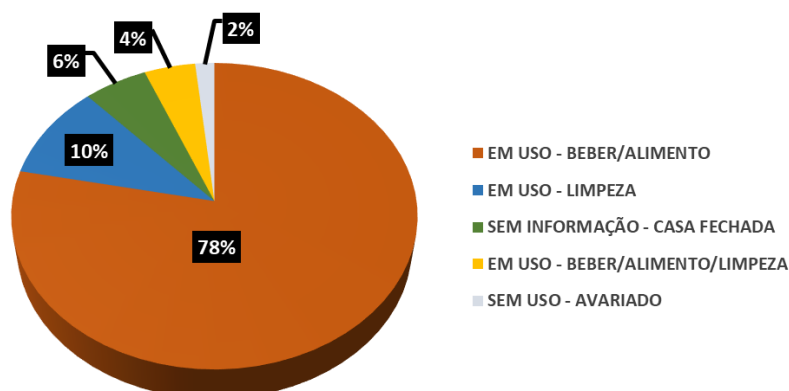
4.6 Usos dos Sistemas e Participação Comunitária

As duas propostas utilizaram-se de questionários, buscando avaliar a participação e aceitação das propostas pelas comunidades. Esses instrumentos diferenciavam-se nos dois projetos, pois enquanto o PROCHUVA, buscava dados sobre a utilização da água captada pelos moradores, inferindo a partir daí juízo do grau de aceitação da proposta, o APT/AM utilizou-se de um modelo mais apropriado para avaliar a medida de satisfação das famílias beneficiadas pelo programa (ANEXO 1).

Os gráficos 14 a 19, foram gerados a partir do levantamento executado pelo PROCHUVA, tomando como referência seis comunidades de três municípios e, demonstram que as águas captadas foram utilizadas para uso mais nobre, ou seja, para beber e preparo de alimentos, seguido do emprego em atividades de limpeza, incluindo a higiene pessoal.

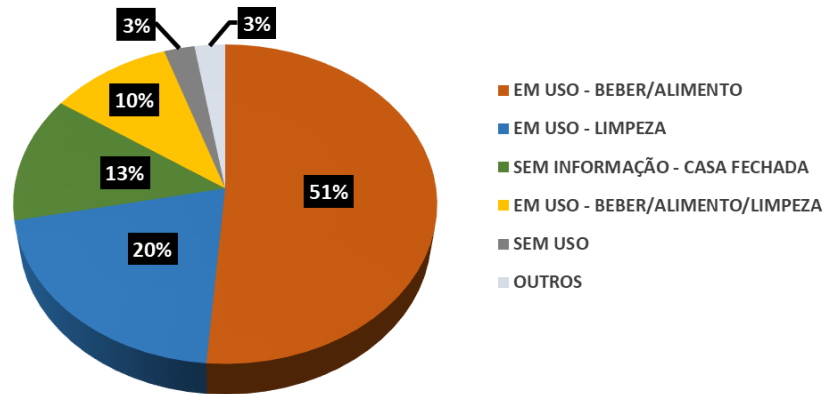
É muito provável que essa escolha deve-se ao maior conforto para as donas de casa na execução de atividades domésticas, considerando que o sistema é instalado próximo à cozinha, proporcionando maior praticidade quanto ao acesso permanente à água de boa qualidade, reduzindo o esforço de mulheres, crianças e homens para transportar água em baldes, panelas e garrafas, barranco acima ou coletando no rio, muitas vezes em meio a fortes tempestades e “banzeiros”

Gráfico 14 – Uso da água por moradia - Comunidade Costa do Jandira, Iranduba



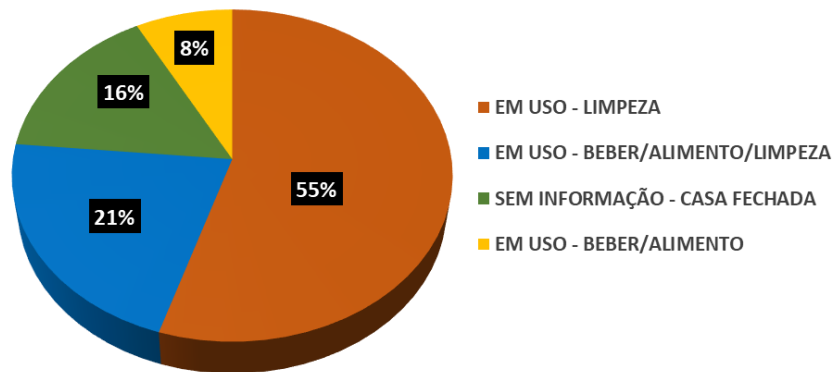
Fonte: SDS (2008).

Gráfico 15 - Uso da água por moradia - Comunidade Ilha da Paciência, Iranduba



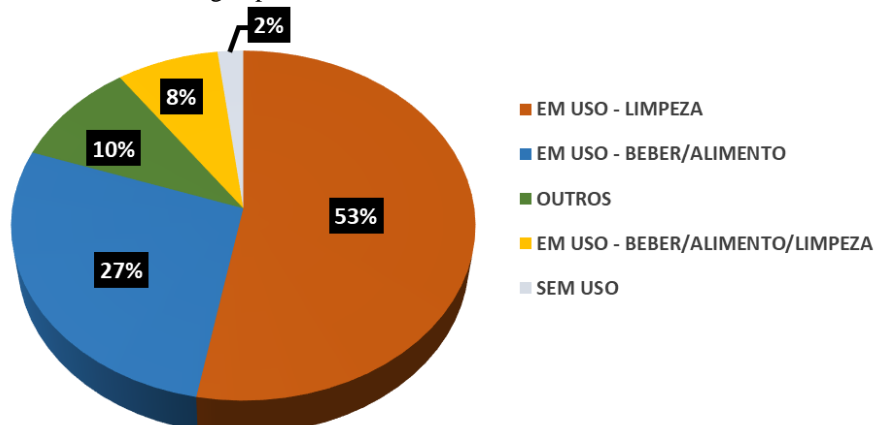
Fonte: SDS (2008).

Gráfico 16- Uso da água por moradia – Comunidade Lago dos Reis, Careiro da Várzea



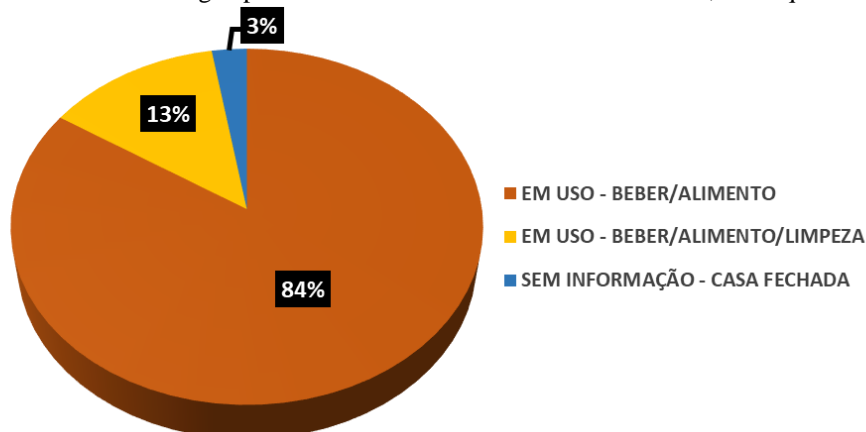
Fonte: SDS (2008).

Gráfico 17 – Uso da água por moradia – Comunidade Aturiá, Careiro da Várzea



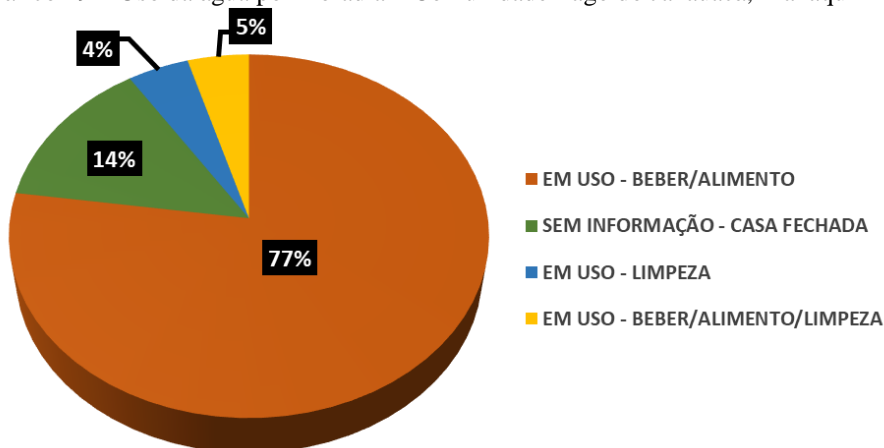
Fonte: SDS (2008).

Gráfico 18– Uso da água por moradia – Comunidade Ilha do Barroso, Manaquiri



Fonte: SDS (2008).

Gráfico 19 – Uso da água por moradia – Comunidade Lago do Janaucá, Manaquiri



Fonte: SDS (2008).

A comprovação do uso em uma atividade essencial para vida humana, a ingestão de água para saciar a sede, dá uma medida de satisfação dos comunitários com o PROCHUVA. Manifestação desse grau de contentamento pode ser comprovada em falas de beneficiários constante do vídeo institucional produzido pela SDS (2008), transcritas a seguir.

ALDENIZA NASCIMENTO (Auxiliar de Enfermagem – Costa do Jandira, Iranduba). “As pessoas bebiam água do rio que é uma água barrenta, e essa água estava causando hepatite. Então, agora melhorou, as pessoas estão tomando água da chuva e nós vemos que é uma água de qualidade”.

KEITIANE DANTAS (Dona de casa – Costa do Jandira, Iranduba). “Primeiro a gente ia buscar água um pouco distante daqui né, e de bicicleta. Eu ia mais ou menos uns quase quatro quilômetros buscar água. O PROCHUVA para mim trouxe benefícios né, eu não tenho que sair mais de casa pra (sic) pegar água para beber, nem pra fazer comida, no caso. Num (sic) tenho mais que subir ladeira, descer de bicicleta né, correndo o risco de cair, com a garupa cheia de garrafa, então era bem difícil”.

FLORISSA e MARÇAL VIEIRA (Dona de casa e agricultor – Casa Branca, Iranduba). “Melhorou mesmo! Agora a gente não vai mais lá no meio do rio, não era toda hora que a gente podia ir, né – Banheiro forte, não tem mais perigo de ir lá fora – agora melhorou, graças a Deus”.

As informações o APT/AM referentes a avaliação e grau de satisfação da proposta estão em fase de apreciação e consolidação. Destaque especial precisa ser dado aos processos de mobilização comunitária voltados à apropriação da proposta pelos moradores beneficiados realizados pelo PROCHUVA e o APT/AM.

As oficinas de apresentação do programa, de educação em saúde e os demais fóruns utilizados de modo particular no APT/AM, foram oportunidades onde a participação dos comunitários na construção de toda estratégia do processo mostrou-se fundamental. Estes devem apropriarem-se da tecnologia para que venha a ser efetivamente utilizada, assegurando que os efeitos positivos desse uso sejam maximizados.

A compreensão dos valores comunitários locais e compatibilização do conhecimento tradicional com técnicas de construção simples foi uma prática que contribuiu para o crescimento desse sentimento de pertença, assim como a utilização de mão-de-obra local, mesmo que pouco qualificada. Para futuras propostas qualquer iniciativa neste sentido deve ser potencializada.

A participação dos beneficiários por essa tecnologia é essencial para a sustentabilidade da mesma, especialmente nos aspectos que tratam do cuidado com o manuseio e tratamento da água utilizada para consumo humano, além de outras ações relacionadas ao saneamento que acabam por interagir com o ambiente local, de modo especial com os corpos d’água.

5. CONCLUSÃO

O resultado desta pesquisa mostrou que iniciativas como PROCHUVA e APT/AM são capazes de ofertar água para o consumo humano em quantidade e qualidade suficiente por meio da implementação de tecnologia testada, de baixo custo e de comprovada eficiência, apoiando a meta de universalização do acesso à água em zonas rurais.

Nas comunidades atendidas pelos projetos, o acesso a água apropriada para uso humano é um problema significativo, que pode ser solucionado com o aproveitamento das águas pluviais, mas deve ser pensado para longo prazo e não apenas para um período de vigência de governo.

Essa fonte alternativa de abastecimento, deve ser ajustada à realidade local e o enfoque não deve ser político e sim estratégico. No processo de escolha das comunidades e nas etapas posteriores, a participação de organizações, integrantes de conselhos e lideranças locais, possibilitará identificar, analisar e avaliar os impactos gerados pela instalação dos sistemas.

O diagnóstico socioambiental realizado em cada comunidade demonstrou que essas localidades não possuíam sistemas coletivos de captação de águas superficiais ou subterrânea, e que muito de seus habitantes já se utilizavam da prática de aproveitar água da chuva para o atendimento de suas demandas de consumo e higiene. As demais demandas identificadas pelo levantamento são oportunidades para que sejam adotadas ações em favor dessas comunidades pelo poder público e/ou sociedade civil organizada.

Aspectos importantes para o usuário, são o local de instalação dos sistemas, os elementos construtivos e a utilização do dispositivo automático de desvio das primeiras águas, que representam praticidade, conforto na operação e manutenção, além de segurança quanto a qualidade da água.

A possibilidade de tratamento local mostra-se viável com o uso de barreiras físicas – filtros, descartes das primeiras águas, limpeza do telhado e do reservatório - e químicas, com a desinfecção através do hipoclorito de sódio.

É recomendável que seja feito o monitoramento da água coletada de forma periódica, permitindo avaliar se as medidas propostas para garantir a qualidade indicada nas normativas legais, garantem o padrão desejado. Esta é uma ação que deverá ser implementada pelo poder público, tanto para analisar a água dos reservatórios domiciliares quanto dos coletivos.

A participação social se torna primordial para que se efetive um modelo de operação que garanta a sustentabilidade da proposta, pois é certo que a presença, mesmo pequena da sociedade, via de regra, cria uma sensação de apropriação e compromisso, a partir do exercício de processos de gestão partilhada e participativa.

Iniciativas que venham fortalecer essa participação precisa ser estimulada, que pode ser feito por meio de outros atores governamentais com ações nas comunidades beneficiadas, a exemplo dos órgãos de apoio à agricultura, de fiscalização ambiental ou de saúde, proporcionando capacidade aos comunitários para melhor gestão do projeto.

Uma prática que deve ser intensificada em todas as etapas do processo é a utilização de material didático e de divulgação, previsto e produzido pelos projetos - cartazes, banners, cartilhas, vídeo – oportunizando o acesso às orientações necessárias que garantam o bom funcionamento e manutenção dos sistemas.

O tratamento de esgoto doméstico nas comunidades beneficiadas pela proposta faz por merecer especial atenção. O emprego de tecnologias simples apropriadas para zonas rurais e o uso de uma água adequada para consumo, proporcionam uma barreira eficaz, evitando que a saúde dos residentes locais seja afetada por fatores resultantes de práticas insalubres, como aquelas encontradas nesses povoamentos.

Alguns dos reservatórios coletivos foram instalados em escolas, devendo ser estimulada a adoção de uma estratégia de aprendizagem que potencialize a integração escola-comunidade, voltada para o incentivo a execução de programas de educação em saúde ambiental, pautados em atividades e experiências educativas dentro e fora da escola, abordando temáticas sobre a gestão de água, resíduos, saneamento, práticas de limpeza comunitária e de higiene pessoal, buscando relacionar tais temas com a água e o solo, tornando-se também oportunidade para explicação sobre a importância e o funcionamento dos sistemas de captação de águas pluviais.

Sugerimos que as recomendações constantes neste trabalho tenham caráter informativo, podendo vir a constituir proposta destinada a superar o desafio de proporcionar às comunidades localizadas em zonas rurais, o fornecimento de água apropriada para o consumo, minimizando os efeitos da escassez de água potável e garantir o acesso de forma regular.

6. REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras – Edição Especial** - Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf>> - Acesso em 14 dez. 2017.

_____. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: Relatório Pleno**. Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov.br/>> Acesso em 16 jan. 2018.

ALVES, Vanessa de Oliveira. **Aproveitamento de água de Chuva para Consumo humano em áreas rurais de municípios isolados pela seca no Estado do Amazonas**. 2015. 91f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional e Processos Construtivos e Saneamento Urbano, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014. Disponível em: <<http://ppcs.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2015/vanessa.pdf>>

AMAZONAS. (Estado) Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas. **A experiência utiliza, desde 2004, a água da chuva nas práticas agrícolas realizadas na escola**. Disponível em: <<http://www.fapeam.am.gov.br/projeto-escola-verde-recebe-homenagem-na-camara-municipal-de-manaus/>> - Acesso em 11 de jan. 2018.

_____. Fundação Vila Olímpica. **Possui ainda, um sistema de reaproveitamento da água da chuva para irrigação do gramado**. Disponível em: <<http://www.fvo.am.gov.br/arena-da-amazonia-2/>> - Acesso em 09 jan. 2018.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Proposta Técnica do Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares, Aproveitamento e Armazenamento de Água de Chuva – PROCHUVA**. Manaus: SDS, 2008.

_____. **Vídeo institucional: Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares, Aproveitamento e Armazenamento de Água de Chuva – PROCHUVA**. Duração: 5'. Manaus: SDS, 2008.

_____. **Cartilha do Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares, Aproveitamento e Armazenamento de Água de Chuva – PROCHUVA**. Manaus: SEMA, 2008.

_____. **Proposta Técnica do Programa Águas para Todos no Amazonas – APT/AM**. Manaus: SDS, 2008.

_____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Programa Águas para Todos no Amazonas – APT/AM**. Manaus: SEMA, 2017. Disponível em: <<http://meioambiente.am.gov.br/projeto-agua-para-todos-no-amazonas/>> - Acesso em 05 dez. 2017.

ANDRADE NETO, Cícero Onofre de. Aspectos sociais, tecnológicos e sanitários dos avanços e desafios do uso da água de chuva no setor rural. In: SANTOS, Delfran Batista dos et al (Org.). **Captação, manejo e uso de água de chuva**. Campina Grande: Insa, 2015. Cap. 12. p. 273-292. Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/images/acervo-livros/Capta%C3%A7%C3%A3o,%20manejo%20e%20uso%20de%20C3%A1gua%20de%20chuva.pdf>> - Acesso em: 11 jan. 2016.

ANDRADE, Antônio Luiz Menezes de. **Avaliação da potabilidade das águas pluviais utilizadas para o consumo humano na comunidade Nossa Senhora de Fátima do Jandira, Iranduba-AM**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 8., 2009, Campo Grande. **Anais...** Brasília: ABRH, 2009. s./p. CD-ROM

ARIYANANDA T; WICKRAMASURIYA S S; WIJEYESEKERA D S. **Rain Water Harvesting for Water Efficiency And Management. Anais da International Conference on Sustainable Built Environment (ICSBE-2010)**. Kandy, 13-14 dec. 2010. Disponível em: <http://www.civil.mrt.ac.lk/conference/ICSBE_2010/vol_02/26.pdf> - Acesso em 08 jan. 2018.

ASA. Articulação no Semiárido Brasileiro. Número de cisternas construídas. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/portal/Default.asp>. Acesso: 22 jan. 2018.

Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva (ABCMAC). **Lançamento da Declaração Conjunta sobre o aproveitamento da Água de Chuva**. 2011. Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/index.php?modulo=noticias_mat&url_id=10> Acesso em: 22 dez. 2017.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15527: Água de Chuva: Aproveitamento de cobertura em áreas urbanas par fins não potáveis – requisitos**. Disponível em <<https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/40479/nbr15527-agua-de-chuva-aproveitamento-de-coberturas-em-areas-urbanas-para-fins-nao-potaveis-requisitos>> Acesso em 04 jan. 2018

AZEVEDO, Rainier Pedraça de. **Uso de água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia Central**. Revista Acta Amazônica. Vol. 36(3) 2006: p. 313 – 320. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v36n3/v36n3a04.pdf>> Acesso em 16 dez. 2017

BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. **Lei nº 13.501/17**. Altera o art. 2º da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, para incluir o aproveitamento de águas pluviais como um de seus objetivos. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13501.htm> - Acesso em 26 dez. 2017.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social - Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **Edital de Chamamento Público para Celebração de Termo de Colaboração para Implantação de Tecnologias Sociais de Acesso à Água para Consumo Humano na Amazônia**. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/Edital/Edital_Chamamento_Publico_n_02_2017_Amazonia.pdf> Acesso em 04 dez. 2017.

_____. **Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água**. Disponível em: <<http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>> - Acesso em 16 dez. 2017

_____. **Projeto Sanear Amazônia**. Disponível em: <<http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2015/novembro/sanear-amazonia-recebe-premio-de-melhor-tecnologia-social-pela-fundacao-banco-do-brasil>> - Acesso em 14 jan. 2018.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos – **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica**. MMA, 2006. p. 34. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011024915.pdf> / Acesso em 26 dez. 2017.

_____. **Cartilha Água: um recurso cada vez mais ameaçado**. p. 27. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf> - Acesso em 26 dez. 2017.

_____. **Plano Nacional dos Recursos Hídricos**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/plano-nacional-de-recursos-hidricos>> - Acesso em: 05 jan. 2018

_____. Secretaria dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm> - Acesso em: 05 jan. 2018

_____. Ministério do Planejamento. **Escola de Educação Ambiental Horto Florestal**. Disponível em: <<http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/noticias/prefeitura-de-rio-branco-edificacao-sustentavel-e-concurso-de-redacao-para-uso-racional-da-agua>> Acesso em 14 jan. 2018

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914, de 12/2011**. Dispõem sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <<http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/PORTARIA%20No-%202.914,%20DE%2012%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202011.pdf>> Acesso em 16 dez. 2017.

_____. **Portaria MS nº 518/2004**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Disponível em http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf Acesso em 16 dez. 2017.

_____. Secretaria de Governo da Presidência da República. **Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água - “ÁGUA PARA TODOS”**. Disponível em: <<http://www.secretariadegoverno.gov.br/iniciativas/internacional/fsm/eixos/inclusao-social/acesso-a-agua>> - Acesso em 16 dez. 2017.

COHIM, Eduardo; ORRICO, Silvio; KIERONSKI; Denia B. **Manejo e qualidade da água de chuva no setor urbano**. In: SANTOS, Delfran Batista dos et al (Org.). **Captação, manejo e uso de água de chuva**. Campina Grande: Insa, 2015. Cap. 9. p. 190-210. Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/images/acervo-livros/Capta%C3%A7%C3%A3o,%20manejo%20e%20uso%20de%20C3%A1gua%20de%20chuva.pdf>>- Acesso em: 11 jan. 2016.

CORDEIRO, R. de I. M.; SILVEIRA, S. M. B. **A cidadania que chega com a cisterna: a Articulação do Semiárido e a conquista da água pelas famílias rurais**. Revista Agriculturas, v.7, p.12-15, 2010. Disponível em: <<http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2014/11/Artigo-3-A-cidadania-que-chega-com-a-cisterna.pdf>> - Acesso em 03 jan. 2018.

COSTA, Amanda R. F. da. **Limites de aplicabilidade para sistemas automáticos de descarte de água de chuva: estudo de caso. 2011**. 69 f. Monografia (Graduação) - Curso Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/124546/268.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> - Acesso em 03 jan. 2018.

FENDRICH, R. **Aplicabilidade do armazenamento, utilização e infiltração das águas pluviais na drenagem urbana**. Curitiba, 2002. Tese (Doutorado em Geologia Ambiental), Universidade Federal do Paraná, 2002. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/8081>> - Acesso em: 11 de jan. 2018.

Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica (FUCAPI). **Alternativa para as comunidades do interior do estado que sofrem com problemas de abastecimento de água de boa qualidade durante o período de vazante dos rios.** Disponível em: <<http://www.fucapi.br/tecnologia/2012/05/03/estudo-de-pesquisadores-da-fucapi-reaproveita-agua-da-chuva/>> - Acesso em 11 jan. 2018.

FRANCA, Rafael Rodrigues da; MENDONÇA, Francisco de Assis. **A pluviosidade na Amazônia Meridional: variabilidade e teleconexões extra-regionais.** Revista franco-brasileira de geografia. n. 29. 2016. Disponível em: <<http://journals.openedition.org/confins/11356>> - Acesso em 03 jan. 2018)

GARCIA, Argentina C. M. do Carmo; VALENCIO, Norma F. L. da Silva. **Gestão de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo: obstáculos técnicos e políticos à sustentabilidade das práticas decisórias em Comitês de Bacias.** In. CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA, XI, 2003, Campinas, SP. **Anais ...** Disponível em: <file:///C:/Users/Paulo/Downloads/sbs2003_sf18_argentina_garcia.pdf> - Acesso em 16 dez. 2017.

GNADLINGER, Johann. **Água da chuva de chuva no manejo integrado dos recursos hídricos em localidades semiáridas: aspectos históricos, biofísicos, técnicos, econômicos e sociopolíticos.** In: SANTOS, Delfran Batista dos et al (Org.). **Captação, manejo e uso de água de chuva.** Campina Grande: Insa, 2015. Cap. 3. p. 37-74. Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/images/acervo-livros/Capta%C3%A7%C3%A3o,%20manejo%20e%20uso%20de%20%C3%A1gua%20de%20chuva.pdf>> - Acesso em: 11 jan. 2016.

GOMES, Maria C R L et al. **Uso de água de chuva para consumo em localidades ribeirinhas na Amazônia.** In: Simpósio Brasileiro de Manejo, Captação e Aproveitamento de Água de Chuva, 9., 2014, Feira de Santana. **Anais...ABCMAC**, 2014. s/p. CD-ROM

GONÇALVES, Cristiane da Costa. **Aproveitamento de água da chuva para abastecimento em área rural na Amazônia: Estudo de Caso: Ilha Grande e Murutucu.** 2012. 1 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

HEIJNEN, Han. A Captação de Água da Chuva: **Aspectos de Qualidade da Água, Saúde e Higiene.** In: **Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água da Chuva, 8., 2012 Campina Grande. Anais...** Disponível em <<http://www2.al.rs.gov.br/forumdemocratico/LinkClick.aspx?fileticket=Zv8iFiAtyTk%3D>> Acesso em 05 dez. 2017.

HONÓRIO, Benícia de Almeida Dias. **Água da chuva na Amazônia Ocidental: química e composição isotópica.** 2007. 87 f. Dissertação (Mestrado) – Curso Mestrado em Geociências, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2007. Disponível em: <<http://ppggeo.ufam.edu.br/images/assets/Documentos/DissertacaoBenicia2007.pdf>> Acesso em 16 dez. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiras em 2016.** Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2016/estimativa_TCU_2016_2017_0614.pdf> - Acesso em 11 jan. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.** Rio de Janeiro. IBGE, 2010. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>> - Acesso em 05 jan. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **As moradias, em área de várzea, são construídas com madeira certificada e contam com sala, cozinha, varanda, banheiro interno, kit pró-chuva e fossa biodigestora.** Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/incra-entrega-casas-e-viveiro-agroflorestal-a-assentados-no-amazonas>> - Acesso em 11 jan. 2018.

LASSANCE, Antônio E. Jr.; PEDREIRA, Juçara Santiago. Tecnologias sociais e políticas públicas In: LASSANCE, Antônio E. Jr. et al (Org.). **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento.** p. 65-81. Fundação Banco do Brasil – Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: <[file:///C:/Users/Paulo/Downloads/Teconologiasocial%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Paulo/Downloads/Teconologiasocial%20(1).pdf)> - Acesso em 18 nov.2016.

MANAUS. (Município). Câmara Municipal de Manaus, Amazonas. **Projeto de Lei nº 044/2015. Institui a criação da Política Municipal de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva no Município de Manaus.** Disponível em: <http://www2.cmm.am.gov.br/wp-content/uploads/2015/04/PL_044_2015.pdf> Acesso em 12 mai.2018

MANAUS. (Município). Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 1.192/2007. CRIA, no município de Manaus, o Programa de Tratamento e Uso Racional das Águas nas edificações – PRO-ÁGUAS.** Disponível em: <http://semmas.manauas.am.gov.br/wp-content/uploads/2010/10/lei_pro_aguas.pdf> - Acesso em 17 out. 2017.

MELO, L. R. da C. **Variação da qualidade da água da chuva no início da precipitação.** 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Engenharia Sanitária, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2007. Disponível em: <<http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/15942/1/LucianoRCM.pdf>> - Acesso em 26 dez. 2017.

NEU, Vânia et al. Água da Chuva: abastecimento descentralizado e qualidade de vida para comunidades ribeirinhas da região insular de Belém. In NEU, Vânia et al (Org). **Sustentabilidade e Sociodiversidade na Amazônia: integrando ensino, pesquisa e extensão na região insular de Belém.** Belém: EDUFRA, 2016. Cap. 4. p. 66-86

NIEMEYER, M. **Água: a essência da vida em suas múltiplas dimensões.** São Paulo: Publifolha, 2012. In NEU, Vânia et al (Org). **Sustentabilidade e Sociodiversidade na Amazônia: integrando ensino, pesquisa e extensão na região insular de Belém.** Belém: EDUFRA, 2016. Cap. 3. p. 47-61

OCDE, 2015, **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil.** Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20150902_OCDE-GovernancadosRecursosHidricosnoBrasil.pdf>- Acesso em 16 dez. 2017.

OLIVEIRA, de Daniel; ANDRADE Nailde Martins. **Geodiversidade do Estado do Amazonas.** In MAIA, Maria Adelaide Mansini; MARMOS, José Luiz (Org). **Recursos Hídricos Superficiais.** Manaus: CPRM, 2010. Cap 4. p. 46-57. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_AM.pdf> - Acesso em: 08 jan. 2018.

OLIVIERA, Tereza Cristina Souza de; RODRIGUES, Beatriz Furtado; CARNEIRO, Elizangela de França. **Qualidade de vida de ribeirinhos na Amazônia em função do consumo de água.** In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 4., 2008, Brasília. **Anais...** Brasília: Anppas, 2008. p. 1 - 10. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT12-951-759-20080510230538.pdf>> - Acesso em: 10 nov. 2016.

ONU/ES. A/RES/64/292. Disponível em <<http://www.un.org/en/ga/64/resolutions.shtml>> Acesso em 04 jan. 2018.

PÁDUA, Valter Lúcio de et al. Proteção sanitária das cisternas utilizadas na reservação de águas pluviais para uso domiciliar: aspectos técnicos e educacionais. **5º Caderno de pesquisa de engenharia de saúde pública**. Fundação Nacional de Saúde – Brasília: FUNASA, 2013. Cap. 4. p. 97-127

PALHARES, Julio C. **Captação de água de chuva e armazenamento em cisterna para uso na produção animal** — São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2016. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146199/1/documentos122.pdf>> Acesso em 16 jul. 2018

RIBEIRO, Wagner Costa. Água Doce: Conflitos de Segurança Ambiental. In MARTINS, Rodrigo Constante; VALÊNCIO, Norma F. L. da Silva (Org). **Uso e Gestão do Recursos Hídricos no Brasil, Vol. II**. São Carlos: Rima, 2003. Cap 5. p. 71-77.

SETTI, Arnaldo Augusto; LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; CHAVES, Adriana Goretti de Miranda; PEREIRA, Isabella de Castro. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2ª ed. – Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/Introducao_Gerenciamento_2001.pdf/9e23b541-6d94-4308-ba75-47c2245db2be> Acesso em 12 abr. 2018

SOARES, D. A. F. et al. **Considerações a respeito da reutilização das águas residuárias e aproveitamento das águas pluviais em edificações**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12., Vitória, 1999. **Anais...** Vitória: ABRH, 1999. p.7. 1 CD – ROM.

SOUZA FILHO, Francisco de A. de et al. **Desafio da gestão integrada dos recursos hídricos: Reforma dos recursos hídricos e aproveitamento de água da chuva**. In: SANTOS, Delfran Batista dos et al (Org.). **Captação, manejo e uso de água de chuva**. Campina Grande: Insa, 2015. Cap. 2. p. 27-35. Disponível em: <<file:///C:/Users/23919264215/Downloads/Livro-Luiza.pdf>> - Acesso em: 11 jan. 2016.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis: Diretrizes básicas para um projeto**. In Simpósio Brasileiro de Captação e Armazenamento de Água da Chuva, 6º, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/files/simpósio/6simp_plinio_agua.pdf> - Acesso em 16 dez. 2017

TOMAZ, Plínio. Conservação da Água. Edição Digihouse. São Paulo. Cap. 8, 1999.

UNICEF/BR. **No mundo, são 2,1 bilhões sem água potável e 4 bilhões sem saneamento seguro**. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/media_36643.html> - Acesso 06 jan. 2018.

VELOSO, N. da S. L.; MENDES, R. L. R. **Aproveitamento da água da chuva na Amazônia: experiências nas ilhas de Belém/PA**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.19, n.1, p.229-242, 2014. Disponível em: <<https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&ID=161&SUMARIO=4349>> - Acesso em 16 dez. 2017

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/edipucrs/online/planetaagua.pdf>> - Acesso em 26 dez. 2017.

VON SPERLING, E. **Afinal, quanta água temos no planeta?** Revista Brasileira de Recursos Hídricos. V. 11, n. 4, p. 189-199, 2006. Disponível em: <<https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&ID=22&SUMARIO=318>> - Acesso em 04 jan. 2018.

7. ANEXO

ANEXO 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO DO PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS

ANEXO 2 – FICHA DE CROQUI COM AS MEDIDAS DA MORADIA BENEFICIADA

ANEXO 3 – TERMO DE ADESÃO – PROCHUVA

ANEXO 4 – TERMO DE ADESÃO – ÁGUAS PARA TODOS

ANEXO 5 – FICHA DE CADASTRO DO PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS NO AMAZONAS – SISTEMA COLETIVO

ANEXO 6 – FICHA DE CADASTRO DO PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS NO AMAZONAS – SISTEMA DOMICILIAR

ANEXO 7 – FICHA DE CADASTRO NO CadÚNICO – ÁGUAS PARA TODOS
LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DOMICILIARES

ANEXO 8 – LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DOMICILIARES
DO PROCHUVA

ANEXO 9 – TIPOLOGIA DAS MORADIAS POR COMUNIDADES - PROCHUVA

ANEXO 10 – AÇÃO PRECUSORA – PROCHUVA

ANEXO 11 – CAPA MANUAL TÉCNICO DE INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO, ARMAZENAMENTO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA

ANEXO 1

FICHA DE AVALIAÇÃO DO PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS

AVALIAR A SATISFAÇÃO DAS FAMÍLIAS BENEFICIADAS PELO PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS

Data de Avaliação:

Localidade:	Comunidade:	Município:
--------------------	--------------------	-------------------

S – SIM	N – NÃO	PM – PRECISA MELHORAR
----------------	----------------	------------------------------

ITENS	CRITÉRIOS	S	N	PM
PRÉ-EMPREENHIMENTO (ETAPA DE CADASTRAMENTO)	01. Os entrevistadores estabeleceram uma boa abordagem com as famílias?			
	02. Os entrevistadores passaram de forma qualificada o objetivo e os critérios do programa?			
	03. Os critérios exigidos pelo programa dificultaram com que as famílias tivessem acesso ao benefício?			
IMPLANTAÇÃO DOS BENEFÍCIOS (ETAPA DE INSTALAÇÃO DOS BENEFÍCIOS)	04. A equipe de implantação dos benefícios estabeleceu boa abordagem com as famílias?			
	05. O funcionamento do sistema atende as expectativas criadas pela equipe de cadastro?			
	06. O material (reservatório, calha, tubulações, estrutura de madeira, telhas e filtro), utilizado na instalação do sistema é de boa qualidade?			
QUALIFICAR O BENEFÍCIO	07. Você conhece famílias na comunidade que não recebeu o sistema?			
	08. O sistema atendeu o objetivo de levar às famílias melhor qualidade de água?			
	09. Você encontrou dificuldade no manuseio do sistema (limpeza e abastecimento do sistema)?			
	10. A prefeitura está disponibilizando hipoclorito para o tratamento da água?			
11. Registre abaixo os comentários que achar interessante, principalmente com relação aos pontos negativos identificados				

ANEXO 2

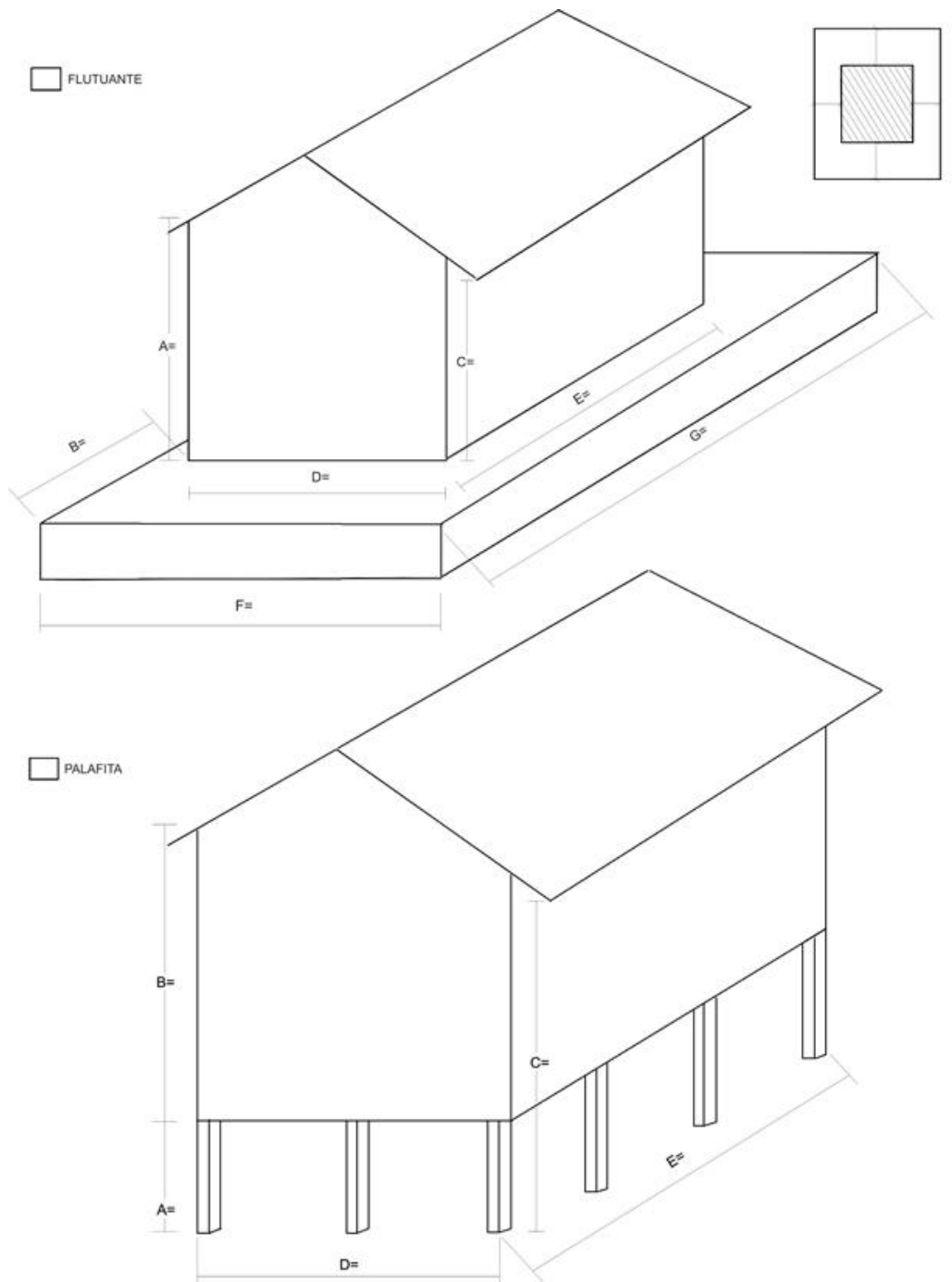


SDS

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e
Desenvolvimento Sustentável



CROQUI COM AS MEDIDAS DA MORADIA BENEFICIADA



ANEXO 3



SDS

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e
Desenvolvimento Sustentável



TERMO DE ADESÃO

Eu _____,
portador do RG _____ e CPF _____,

Residente na Comunidade _____, com
as seguintes coordenadas geográficas: GPS (Tomb.) _____ Ponto _____

Latitude: (S) _____, Longitude: (W) _____, Município de
_____ aceito a **Implantação em meu domicílio** do Programa de Melhoria Sanitária
Domiciliar, Aproveitamento e Armazenamento de Água de Chuva executado em Parceria pelos
Governos Federal e Estadual através da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e Secretaria de
Estado e Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS).

Local: _____ Data: ____/____/____

Assinatura _____

Registro Fotográfico: Máquina _____ Fotos _____

ANEXO 4



GOVERNO DO ESTADO DO
AMAZONAS

PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS NO AMAZONAS

Convênio nº. 769262/2012.

TERMO DE ADESÃO

Eu _____,
portador do RG _____ e CPF _____, com
NIS _____ Residente na
Comunidade _____ no Município de
_____, aceito a **Implantação em meu domicílio** do
PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS NO AMAZONAS, executado em Parceria
pelo Governo Federal e Estadual através do Ministério da Integração Nacional e
Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA). E declaro que:

1. Comprometo-me a participar das reuniões, cursos e palestras sobre o Programa.
2. Comprometo-me a permitir o acesso de órgãos responsáveis pela fiscalização e monitoramento do sistema instalado.
3. Assumo a responsabilidade pela guarda e manutenção dos equipamentos por mim recebidos, devendo utilizá-lo exclusivamente para o abastecimento da água para o consumo.

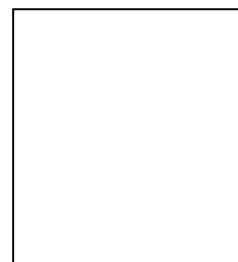
Local: _____ Data: _____/_____/_____.

Assinatura _____

Nº Foto _____ GPS (Tomb.) _____

Testemunha: _____

Entrevistador (a): _____



ANEXO 5



GOVERNO DO ESTADO DO
AMAZONAS

FICHA DE CADASTRO DO PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS NO AMAZONAS
DADOS DA ESCOLA, POSTO DE SAÚDE OU IGREJA – SISTEMA COLETIVO

1. Dados básicos do Coletivo**1.1 Nome da Escola, Posto de Saúde ou Igreja:**

1.2. Estado (UF): |_|_| |_| [2]**1.3. Nome do Município:**

1.4. Código do Município do IBGE:

1.5. Comunidade:

1.6. Local de Referência (localidade) e outras informações sobre o endereço:

1.7. Telefone principal :

1.8 Coord. Geográfica da Escola, Posto de Saúde ou da Igreja: Lon: _____ Lat:**1.9 Tombo do PDA:** _____ **1.9.1 N°**

Fotos _____

2. Responsável pela Escola, Posto de Saúde ou da Igreja:**2.1. Nome completo do responsável:**

2.2. Sexo do responsável pela escola ou posto de saúde:

2.2.1. () Feminino 2.2.2. () Masculino

2.3. Data de Nascimento do responsável: Dia|_|_| Mês|_|_| Ano|_|_|_|_|**2.4. CPF:** |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| - |_|_| **2.5. RG:**

Órgão (sigla):

DADOS DA ESCOLA OU POSTO DE SAÚDE**3. Tipo de Cobertura:**

3.1. () Telha (cerâmica, amianto, PVC, cimento, etc); 3.2. () Palha; 3.3. () Outros _____

4. Qual é a situação do tipo de cobertura:

4.1. () Adequada; 4.2. () Necessita reparos; 4.3. () Necessita substituição de telhas;

4.4. () Totalmente Inadequada; 4.5. () Ainda não é atendida por cisterna. Outros _____

5. Possui Energia

5.1 () Não 5.2 () Sim

5.2.1. () Solar; 5.2.2. () Eólica; 5.2.3. () Diesel; 5.2.4. () Elétrica; 5.2.5 Outro. Qual:

6. Banheiro:

6.1. () Possui 6.2. () Não possui

7. Esgotamento Sanitário:

7.1. () Não possui; 7.2. () Fossa Comum; 7.3. () Fossa Séptica; 7.4. () Esgoto tratado; 7.5. () Outro.

Qual: _____

8. Destino do lixo:

8.1. () Queimado; 8.2. () Enterrado; 8.3. () Jogado no rio, lago, etc; 8.4. () Jogado em terreno baldio 8.5. () Coletado

DADOS DE ACESSO E USO DA ÁGUA**9. Fontes de água que a Escola, Posto de Saúde ou a Igreja utiliza:**9.1 Possui acesso à água para **Beber e Cozinhar?**

9.1.1 () Não (Pule para a questão 10); 9.1.2 () Sim. (Responda as questões abaixo).

9.1.2.1 Qual é a distância usual que se percorre para conseguir água para Beber ou Cozinhar?

9.1.2.1.1 () Até 500 metros; 9.1.2.1.2 () > 500 e Até 1.000 metros; 9.1.2.1.3 () > 1.000 metros

9.1.2.2 Quais as Fontes de água utilizada para Beber e Cozinhar:

9.1.2.3 A água consumida para Beber ou Cozinhar é tratada:

9.1.2.3.1 () Não (Pule para a questão 18) 9.1.2.3.2 () Sim. Especifique

9.1.2.3.2.1 () Fervida; 9.1.2.3.2.2 () Clorada; 9.1.2.3.2.3 () Coadada; 9.1.2.3.2.4 () Filtrada

10. Responsável pela entrevista.

10.1. Nome completo:

10.2. CPF: |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_| - |_|_| [11]

10.3. Data: ___/___/_____

10.4. Assinatura: _____

SECRETARIA DE ESTADO DO
MEIO AMBIENTEMinistério da
Integração Nacional

ANEXO 6



GOVERNO DO ESTADO DO
AMAZONAS

FICHA DE CADASTRO DO PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS NO AMAZONAS
DADOS DA FAMÍLIA- SISTEMA DOMICILIAR

1. Localização

1.1. Estado (UF): _____ 1.2. Nome do Município: _____

1.3. Código do Município do IBGE: _____

1.4. Comunidade: _____

1.5. Local de Referência (localidade) e outras informações sobre o endereço: _____

1.6. Telefone principal da família: _____

1.7. Coord. Geográfica da Residência Long: _____ Lat: _____

1.8 Tombo do PDA: _____ 1.8.1 N° Fotos _____

2. Responsável pela unidade familiar – titular do NIS (Maior de 16 anos, preferencialmente mulher. Obrigatório preencher todos os campos mesmo que o titular esteja ausente.)

2.1. Nome completo do responsável pela unidade familiar (beneficiário titular do NIS): _____**2.2. Sexo do responsável da unidade familiar:**

2.2.1. () Feminino 2.2.2. () Masculino

2.3. Data de Nascimento do responsável: Dia|__|__| Mês|__|__| Ano|__|__|__|__|

2.4. CPF: |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| - |__|__| - (11)

2.5. RG: _____ Órgão (sigla): _____

2.6. NIS: |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| - ()

2.7. Apelido: _____

3. Dados do cônjuge, no caso de casado ou relação estável.

3.1. Nome Completo: _____

3.2. CPF: |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| - |__|__| - (11); 3.3. RG: _____

4. Composição do Grupo Familiar (Preencher de 01 a 20 filhos):

4.1. Total de filhos que moram na mesma residência (independente da idade): |__|__|;

4.2. Nº crianças com idade até 06 anos : |__|__|; 4.3. Nº crianças/ jovens na escola: |__|__|;

4.4. Nº idosos (idade superior a 65 anos): |__|__|; 4.5. Nº pessoas com deficiência: |__|__|.

DADOS DA RESIDÊNCIA**5. Tipo de Cobertura:**

5.1. ()1-Telha (cerâmica, amianto, PVC, cimento, etc); 5.2. ()2-Palha; 5.3. ()3-Outros

6. A situação da tipo de cobertura:

6.1. ()1-Adequada; 6.2. ()2-Necessita reparos; 6.3. ()3-Necessita substituição de telhas; 6.4. () Inadequada

7. Possui Energia

7.1 ()01-Não; 7.2 ()02-Sim 7.2.1. ()1-Solar; 7.2.2. ()2-Eólica; 7.2.3. ()3-Diesel; 7.2.4. ()4-Elétrica;

7.2.5 ()6-Outro. Qual: _____

DADOS SOCIOECONÔMICOS**8. O responsável pela unidade familiar recebe algum tipo de benefício financeiro de programas sociais?**

8.1. () 1-BPC (Benefício de Prestação Continuada – Idosos e Pessoas com deficiência); 8.2. () 2-Bolsa Família;

8.3. () 3-PRONAF; 8.4. () 4-Fomento à Terra; 8.5. () 5-Seguro Defeso; 8.6. () 6-Outro:

9. Ocupação do responsável pela unidade familiar:

9.1. () 1-Agricultor; 9.2. () 2-Autônomo; 9.3. () 3-CLT; 9.4. () 4-Aposentado; 9.5. () 5-Pensionista; 9.6. () 6-Servidor público; 9.7. () 7-Empregado público; 9.8. () 8-Não possui.

10. Período de Renda:

10.1. () 1-Mensal; 10.2. () 2-Safra; 10.3. () 3-Anual; 10.4. () 4-Semestral; 10.5. () 5-Diária

11. Valor Mensal da renda familiar: R\$ _____

11.1. Total de pessoas que moram na residência (titular do NIS + cônjuge + filhos + parentes + outros): _____

12. Renda Per Capita R\$ _____ (cálculo automático no sistema, levando em conta o número de pessoas que moram na casa – item 14.1)

DADOS DE ACESSO E USO DA ÁGUA**13. Fontes de água que a família utiliza:**

13.1 A família possui acesso à água para **Beber e Cozinhar**? () 0-Não Possui () 1-Possui

13.1.1 Qual é a distância usual que a família percorre para conseguir água para Beber ou Cozinhar? () Até 500 metros () > 500 e Até 1.000 metros; () > 1.000 metros

13.1.2 Quais as Fontes de água que a família utiliza para Beber e Cozinhar? _____

13.2.1 A água consumida para Beber ou Cozinhar é tratada?

13.2.1 () Não (Pule para a questão 13.3) 13.2.2 () Sim. Especifique

13.2.2.1 () Fervida; 13.2.2.2 () Clorada; 13.2.2.3 () Coada; 13.2.2.4 () Filtrada

13.3 A família possui acesso à água para Agricultura e Criação de Animais?

13.3.1 () Não (Pule para a questão 15) 13.3.2 () Sim. (Responda as questões abaixo).

13.3.2.1 Qual é a distância usual que a família percorre para conseguir água para Agricultura e Criação de Animais? 13.3.2.1.1 () Até 500 metros; 13.3.2.1.2 () > 500 e Até 1.000 metros; 13.3.2.1.3 () > 1.000 metros

13.3.3 Quais as Fontes de água que a família utiliza para Agricultura e Criação de Animais? _____

DADOS PRODUTIVOS BÁSICOS**14. Dados da propriedade**

14.1. Mão de obra familiar (nº de pessoas da família que trabalham na propriedade): _____

14.2. Mão de obra contratada (nº de pessoas contratadas): _____

14.3. Área Total: _____ ha.; 14.4. Área disponível para produção: _____ ha.

15. Atividades Produtivas que a Família Executa

15.1 () Não produz nada; 15.2 () Artesanato; 15.3. () Agricultura. Quais? () Hortaliças; () Arroz; () Feijão; () Mandioca; () Milho; () Café; () Frutas,

Quais: _____

15.4. () Pecuária. Quais? () Aves; () Suínos; () Aquicultura; () Bovinos; () Ovinos/Caprinos

15.5. Outras Atividades. Quais? () Mel e derivados da apicultura; () Pesca;

15.6 () Agroindústria. Qual? _____

15.7 () Outros: _____

16. Agricultura**16.1 Finalidade da Agricultura:**

16.1.1 () Venda 16.1.2 () Consumo próprio

16.2 Área efetivamente utilizada para Agricultura na Propriedade: _____ ha**16.3 Uso de Irrigação para a Agricultura:**

16.3.1. () Não há irrigação; 16.3.2. () Há irrigação.

Indique o Tipo; 16.3.2.1. () Aspersão; 16.3.2.2. () Sulco; 16.3.2.3. () Gotejamento; 16.3.2.4. () Kits de irrigação

17. Criação de animais**17.1 Finalidade dos Animais Criados:**

17.1.2. () Venda; 17.1.2.1. () Consumo próprio

17.2 Área efetivamente utilizada para Criação de Animais na Propriedade: ___ ha**18. Recebe Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER)?**

18.1. () Não; 18.2. () Sim.

19. Responsável pela entrevista.**19.1. Nome completo:** _____**19.2. CPF:** |_|_|_|_|_|_|_|_|_| - |_|_|**19.3. Data:** ___/___/___

ANEXO 7



Formulário Simplificado para Identificação de Famílias em Extrema Pobreza não atendidas pelo Programa Bolsa Família – PROGRAMA ÁGUAS PARA TODOS

Data em que a família foi identificada pelo parceiro: ___/___/___

Nome da Pessoa (sem abreviação)*:

Data de Nascimento*: ___/___/___ CPF: _____

RG: _____ Órgão Emissor: _____ UF de Emissão: _____

Nome da Mãe*: _____

Localidade _____

Comunidade:

Município*: _____ CEP: _____

Referências para Localização do Domicílio: _____

	Pessoa sem documento civil					
	* Campos obrigatórios					
1. CPF (Cadastro de Pessoa Física);						
2. RG (Registro Geral), com nome do órgão emissor e sigla da UF de emissão.						

ANEXO 10

**SDS - PROCHUVA
AÇÃO PRECURSORA**

Município: _____
 Data: ____/____/2007
 Localidade: _____
 Comunidade: _____
 Entrevistador: _____
 Coordenadas: Latitude: _____ Longitude: _____
 GPS: _____ Ponto: _____ Máquina: _____ Foto: _____

1. Lider comunitário Entrevistado

Nome: _____
 1.2- Função na comunidade: _____
 1.3- Apelido: _____ Forma de contato: _____
 1.4- Mora na comunidade há: ____ anos, sou líder há ____ anos e ____ meses

2. MOBILIZAÇÃO

2.1- Quantas famílias aproximadamente moram na comunidade? _____
 2.2- Qual o melhor dia/período para as entrevistas? _____
 2.3- Existe alguma ONG/Entidade/Órgão atuando na comunidade?
 () não () sim Quais? _____
 Forma de contato: _____
 2.4- Qual o melhor local para efetuar reuniões? _____

3. Logística

3.1- Quais meios de transporte têm acesso à comunidade?
 () carro () barco pequeno () barco grande () canoa
 Tempo de deslocamento: _____(da cidade para comunidade)
 Consumo para deslocamento, quantidade em litros:
 Gasolina (_____) Óleo 2t (_____) Diesel (_____)

3.2- Qual dia os comunitários se deslocam à sede do município?

3.3- Quais os dias que tem barco/ônibus de Manaus para comunidade ou sede? (Ida e volta) _____

Meio de Transporte	Dia Saída (hr)	Chegada (hr)	Rota

4. Educação

4.1- Existe escola? () não () sim. Até que série? _____ N°
 Professores: _____
 Quantos alunos na escola? _____
 Existe merenda escolar () não () sim
 4.2- Alfabetização de jovens e adultos () não () sim

5. Saúde

- 5.1- Existe agente comunitário de saúde? () não () sim, quantos _____
- 5.2- Existe parteira na comunidade? () não () sim, quantas _____
- 5.3- Existe Posto de saúde? () não () sim

6. Energia

- 6.1- Qual o tipo de energia usada pela comunidade?
 () lamparina () gerador individual () Rede CEAM.
 () gerador comunitário contínuo ____ h/dia

7. Lixo

- 7.1- Existe coleta de lixo na comunidade? () Não () Sim.
 Se sim, quantas vezes por mês? _____
 Quem coleta? _____
- 7.2- Que a comunidade faz com o lixo
 () Enterra () Queima () Joga no rio () Joga no mato
 () Reaproveitar () Outros: _____

8. Água

- 8.1- Existe sistema de água comunitário?
 () direto do rio sem tratamento () Água de chuva
 () poço comunitário () tratamento coletivo e rede de distribuição
 () Inexistente

9. Segurança Pública

- 9.1- Existe policiamento? () Inexistente () esporádico () frequente
 Tipo: () policiamento da sede () posto policial local () comunitário

10. Cultura, Lazer e Esporte

- 10.1- Existem festas na comunidade? () não () sim, quais:
 _____ Data: ___/___/___
 _____ Data: ___/___/___
 _____ Data: ___/___/___
- 10.2- Existem eventos esportivos? () não () sim,
 Qual? _____

Quando? _____
 Qual? _____
 Quando? _____

11. Aspectos Econômicos

- Principais atividades econômicas?
 () Agricultura () Pesca () Exploração Florestal
 () Turismo/Artesanato () Outra
 Qual? _____
- 11.1- Existe habilidades artísticas e culturais na comunidade? () não
 () sim
 Quais? _____

12. Liderança Comunitária

Quais os líderes existentes na comunidade?

Entidade	Nome	Função	Endereço

ANEXO 11 – CAPA MANUAL TÉCNICO DE INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO, ARMAZENAMENTO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA

