

1614 – COMO LEVAR SANEAMENTO BÁSICO A UMA COMUNIDADE ILHADA NA AMAZÔNIA – DIAGNÓSTICO INTEGRADO PROPOSITIVO

Luiz Alberto Altmann Fazio⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, com especialização na Indústria do Petróleo pelo Instituto Tecnológico de Buenos Aires.

Deise Coelho

Engenheira civil pela Universidade Católica de Pernambuco com especialização em saneamento ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco.

Renata Ruggiero Moraes

Economista pela Universidade de São Paulo (FEA-USP) e com pós-graduação em Administração de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas (FGV).

Vitor Tonzar Chaves

Engenheiro Naval pela Universidade de São Paulo com mestrado em Engenharia Hidráulica e Ambiental pela Universidade de São Paulo. BIM Manager pela Zigurat Global Institute e Universidade de Barcelona.

Maria Fernanda Garrubo Bentubo

Tecnóloga em Hidráulica e Saneamento Ambiental pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP), Engenheira Civil pela Universidade São Judas Tadeu (USJT), com pós-graduação em Gestão Ambiental pelo Senac.

Endereço⁽¹⁾: R. Dr. Virgílio de Carvalho Pinto, 445 - Pinheiros, São Paulo - SP, 05415-030 - Brasil - Tel: (11) 99151-1624 - e-mail: luiz.fazio@biosaneamento.com.br

RESUMO

O povo, a cultura e resistência amazônica são transbordantes como as águas que se convergem nas veias de sua colossal bacia hidrográfica. Suas estradas são os rios que guiam a muitas direções, e a floresta é uma fonte de vida, subsistência, riquezas e mistérios. Neste canto extremo do país, distante da hiper modernização e do progresso dos grandes centros, as comunidades se desenvolvem a passos lentos. Para os moradores da Vila Restauração, no Acre, a história está mudando de figura, e a chegada da energia traz a luz de um novo tempo. Esse povo forte, que se viu frente à força das águas, que levou tudo em uma grande enchente, reconstruíram-se novamente, restauraram-se. Agora, lidam pelo direito ao saneamento básico, à água limpa e potável, à saúde e à gestão de resíduos. A vila, composta por um povo indígena e imigrantes nordestinos, que levantaram suas casas com as próprias mãos, há pouco tempo vivia no escuro. Furtados de sua cidadania durante o ciclo de exploração da borracha e de tantas outras passagens que ainda permanecem ocultas nas memórias da floresta, agora tem a oportunidade de escrever uma nova história. Este documento apresenta o Diagnóstico Integrado Propositivo, o qual foi elaborado a partir da riqueza deste território e de seu povo, bem como da troca de saberes entre a equipe técnica da Biosaneamento e a Comunidade da Vila Restauração. O objetivo deste estudo é oferecer um diagnóstico que possa servir como base para a elaboração de um projeto de saneamento básico para a Vila Restauração. Sendo o saneamento básico composto por um conjunto de tecnologias e infraestruturas que ocorrem em um dado contexto social, cultural e econômico, é indispensável que este seja pensado à luz destes diferentes aspectos. Por esta razão, este diagnóstico integrativo é baseado em uma metodologia que buscou compreender - de maneira integrada, como sugere o nome - as características socioeconômicas, culturais, ambientais e geográficas, bem como das infraestruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e de manejo e tratamento de resíduos sólidos. Foi realizada uma coleta de dados em campo, com a realização de questionários socioeconômicos com a população. Como resultado da leitura da realidade, apresenta-se uma síntese integrada das potencialidades e problemas identificados no diagnóstico. A partir da análise crítica da realidade, traz as diretrizes para o atendimento universal e para a sustentabilidade socioambiental dos sistemas. Ao final deste documento, serão apresentadas as propostas de concepção dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e tratamento de resíduos sólidos, assim como indicativos de projetos sociais.

PALAVRAS-CHAVE: Região Amazônia, Saneamento Básico, Comunidade Vila Restauração, Diagnóstico Integrado Propositivo, Conhecimento da Realidade.

INTRODUÇÃO

A Amazônia abriga mais de 30.000 espécies de plantas e animais e é considerada a maior floresta tropical úmida do mundo, por isso o valor de sua vasta biodiversidade para a população e para a economia mundial tem sido cada vez mais reconhecido. No entanto, há muitos motivos de preocupação, devido às constantes queimadas e ao desmatamento ilegal. Além disso, a Região Amazônica, que é composta pela área de mata e pelas Unidades da Federação brasileira, sofre com um grave problema de saneamento básico que afeta direta e indiretamente o meio ambiente e seus habitantes, conhecidos como os “Guardiões da Floresta”

É aqui que se encontra a maior bacia hidrográfica de água doce do mundo, mas, paradoxalmente, muitas das comunidades ribeirinhas que a habitam ainda vivem sob stress hídrico, uma vez que não têm acesso adequado a água tratada de boa qualidade. Isso faz com que a região amazônica apresente índices alarmantes de óbitos infantis, sem falar que a maioria das doenças é transmitida pela água. Esta é uma das regiões do Brasil com menor percentual de saneamento básico quando se analisam os índices de coleta e tratamento de esgoto. A maioria das comunidades que vivem nas proximidades dos rios amazônicos despejam esgotos diretamente nos corpos d'água.

O estado do Acre tem a menor cobertura de água e esgoto do Brasil, onde está localizada a Vila Restauração (município de Marechal Thaumaturgo), onde o projeto foi realizado. Segundo estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil em 2021, apenas 48% de toda a população do estado tinha acesso à água e 10% à coleta de esgoto. Isso afeta o bioma e coloca em risco o meio ambiente e a sustentabilidade do planeta.

Como agravante, grande parte das comunidades isoladas da Amazônia carecem de infraestrutura básica de energia e telecomunicações. A ausência de uma infraestrutura mínima dificulta o desenvolvimento sustentável da região e vem provocando o êxodo de populações mais jovens para as grandes cidades, o que a longo prazo pode representar uma grande preocupação, já que são os povos tradicionais, que habitaram a floresta por várias gerações.

Com o objetivo de criar um modelo de implantação de infraestrutura energética para essas comunidades, a Energisa escolheu uma comunidade piloto para aprofundar o conhecimento, comprometimento e implantação de uma usina solar. Ciente da importância da infraestrutura complementar, convidou o Instituto Iguá e a Associação Biosaneamento para realizar estudos relacionados ao saneamento básico na região. Os trabalhos desenvolvidos nesta primeira fase foram: (i) realizar o diagnóstico propositivo integrado; (ii) desenvolvimento do projeto executivo de esgotamento sanitário; (iii) definição de diretrizes para o desenvolvimento de projetos de abastecimento de água e resíduos sólidos e, (iv) definição de diretrizes para o modelo de gestão do saneamento básico e para a implantação de projetos sociais na comunidade.

O objetivo dessa iniciativa é desenvolver uma experiência piloto sistematizada e replicável para muitas outras comunidades com características semelhantes na Amazônia. O âmbito deste trabalho centrou-se no saneamento básico, mas é fundamental realçar a importância de integrar o planejamento e execução das várias infraestruturas (energia, saneamento básico e telecomunicações) como forma de tornar o processo de desenvolvimento otimizado, econômico e sustentável.

OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo apresentar no 32º CBESA, uma metodologia de Diagnóstico Integrado e Propositivo, capaz de promover um conhecimento profundo da realidade para traçar soluções adequadas ao contexto das comunidades amazônicas.

Os objetivos específicos são: (i) apresentar a metodologia estruturada, passo a passo e comprovada para a elaboração dos estudos, que otimizou o tempo, os recursos financeiros e a equipe envolvida, cumprindo o planejamento pactuado e proporcionando os resultados esperados; (ii) apresentar os resultados do Diagnóstico Integrado Propositivo e as soluções de saneamento básico desenhadas para a Vila Restauração, em linhas gerais; e, (iii) demonstrar que é possível replicar essa solução através da lógica de intervenção em toda a Amazônia, que embora não seja uma receita culinária, é perfeitamente viável utilizá-la, adaptando-a a cada realidade, desde que sejam utilizados como base os elementos orientadores da metodologia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos adotados no diagnóstico foram consolidados pela experiência da equipe técnica¹ no trato dos estudos das questões referentes ao Saneamento Básico e do enfrentamento das dificuldades relacionadas à sua universalização. Foi pautado na Metodologia de conhecer de forma integrada a realidade onde se quer atuar, voltada a um processo de análises temáticas e sua integração. O objetivo foi estabelecer uma visão conjunta de um território dinâmico, onde diferentes fatores atuam na realidade social e territorial que deverão ser analisados para que se possam apontar caminhos para solução - no caso as concepções do Sistema de Esgotamento Sanitário, Abastecimento de água, Coleta e Tratamento dos Resíduos Sólidos e Indicativos de Projetos Sociais para a Vila Restauração.

O conhecimento foi realizado através: (i) da aplicação de uma pesquisa socioeconômica amostral; (ii) de vistorias técnicas para avaliar questões territoriais no tocante a infraestrutura dos serviços básicos – com foco na distribuição de água, no destino dos esgotos e da coleta e tratamento dos resíduos sólidos –, e o meio ambiente; (iii) de entrevistas qualitativas com alguns formadores de opinião da Comunidade, para apreender sentimentos, comportamentos e como a população se organiza desde da sua história; e por fim, (iv) as oficinas de diagnóstico, que também traduzem, por grupos locais eleitos, a **Voz da Comunidade**. Esses elementos permitiram apresentar o concreto da realidade da Vila Restauração, e propiciou aos técnicos identificar os problemas/desafios e as potencialidades/oportunidades, através dos quais foi possível se definir as diretrizes e estratégias que irão subsidiar a intervenção em cada uma das diretrizes, bem como as concepções dos três sistemas que constituem o saneamento básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta e destinação final dos resíduos sólidos.

A base para os levantamentos foi a cartografia estruturada a partir do levantamento, com uso de Drone, fornecido pela Energisa.

A equipe esteve em campo por oito (8) dias² considerando 4 dias de traslado, e realizou os levantamentos com o apoio da Energisa, Sub Prefeitura e pessoas de referência da Comunidade, que foram inicialmente informadas do objetivo do trabalho e de como os levantamentos seriam realizados.

O tempo de trabalho na Vila Restauração (4 dias), bem como o contexto atual gerado pela Pandemia, foi um aspecto bastante desafiador, porém, não comprometeu os resultados esperados desses levantamentos. Como se tinha pouco tempo, sem a possibilidade de retornar para complementar algum levantamento ou informação, a equipe se preparou antes de viajar. Reuniu-se com a equipe local da Energisa pelo meio virtual, analisou o cadastro fornecido pela Energisa, formulou a base cartográfica planialtimétrica a partir do levantamento fornecido também pela Energisa, além de ter adaptado seus instrumentais³.

Uma rica base de dados estruturada está disponibilizada no diagnóstico, a partir dos diagnósticos das dimensões: **Socioeconômico, Territorial e Ambiental e Sócio Organizativo e Cultural**.

Diagnóstico Socioeconômico

Tem como base de dados e informações a pesquisa socioeconômica, realizada a partir de duas atividades principais: (i) elaboração do questionário aplicado em função da realidade local – Comunidade Ribeirinha, isolada, situada na Amazônia – e das necessidades das intervenções futuras no tocante ao Saneamento Básico e intervenções socioambientais; (ii) elaboração de um plano amostral, que orientou o processo de coleta de dados.

No que tange ao plano amostral, foram identificados todos os imóveis através do cadastro fornecido pela Energisa na base cartográfica elaborada – **Figura 3**. O plano amostral envolveu o sorteio de 99 unidades amostrais primárias, em um cadastro de 176 imóveis residenciais. A amostra por conglomerados buscou ser

¹ A equipe técnica foi coordenada pela Eng^a Deise Coelho, especialista em saneamento, juntamente como Eng^o Luis Fazio, presidente da Biosaneamento.

² De 11 a 18 de setembro de 2021.

³ O questionário para aplicação da pesquisa socioeconômica, a guia para os levantamentos técnicos, o roteiro com temas para a pesquisa qualitativa e a metodologia para as oficinas de diagnóstico.

representativa do universo de imóveis residenciais a um nível de confiança de 80% – potencial para representar a realidade do universo pesquisado – e margem erro de 5% para as estimativas apresentadas.

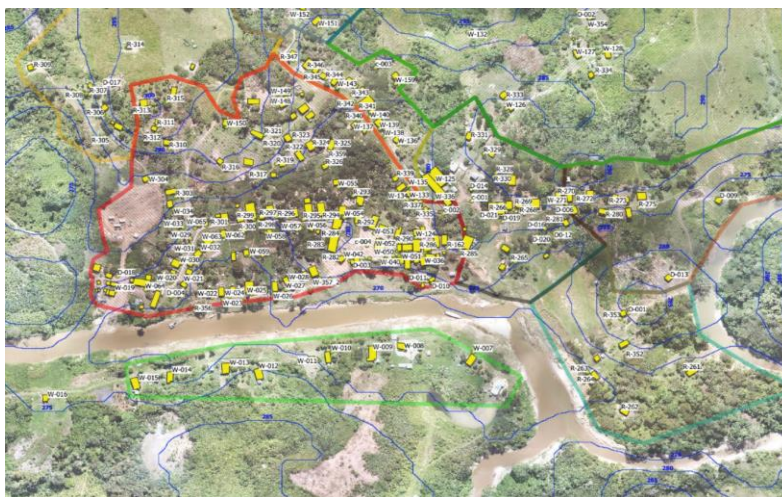


Figura 1: Imóveis Cadastrados pela Energisa – Vila Restauração/MA/ACRE/BR (Acervo: Biosaneamento 2012).

Com o uso da ferramenta Excel é feito o sorteio de quais imóveis/endereços serão pesquisados. Escolhido os endereços, foram espacializados os domicílios alvo da pesquisa por meio de ferramentas em *softwares* SIG.

Uma iniciativa, que é prática usual da Biosaneamento, foi capacitar pessoas locais da comunidade para aplicação do questionário. Nesse sentido, foram elencados três jovens: Adão, Roberleisa e Tiago – **Figura 2**.



Figura 2: Equipe da Biosaneamento e Jovens da Comunidade – Vila Restauração/MA/ACRE/BR (Acervo: Biosaneamento 2021).

Diagnóstico Territorial e Ambiental

O diagnóstico territorial e ambiental observou aspectos geográficos, ambientais e tecnológicos, buscando compreender como estes interagem na construção da Vila Restauração. A compreensão integrada de tais elementos com as questões socioeconômicas é de suma importância para que se possa interagir de maneira sinérgica com as potencialidades e oportunidades existentes na Comunidade, bem como para identificar os principais problemas e desafios a serem superados, e as soluções mais adequadas à essa realidade.

A metodologia proposta buscou sempre trabalhar de maneira integrada o olhar “macro” e o “micro”: desde a paisagem regional e local, até as pessoas que a habitam, seus domicílios, sua identidade cultural e modo de vida. A forma como os sujeitos interagem com o território, se dá por meio do desenvolvimento de uma série

de tecnologias e infraestruturas: casas palafitas de madeira, canoas motorizadas, cacimbas – algumas com “mergulhões”, como fonte de abastecimento de água, sistemas de captação de água de chuva, chamados de “bica”, banheiros, sanitários, entre outros. Tais tecnologias são produtos de um arranjo sociotécnico, sendo, portanto, indispensável compreendê-las a partir dos aspectos sociais, econômicos e culturais.

As principais categorias analisadas por essa dimensão foram a paisagem, os domicílios, o uso do solo, as infraestruturas e tecnologias locais de saneamento básico, e as questões ambientais. Estas categorias serão apresentadas por meio de imagens, mapas fotográficos e textos dissertativos, com o intuito de comunicar as percepções e análises realizadas pela equipe técnica em campo, e que foram posteriormente integradas e desenvolvidas a partir de dinâmicas internas de trabalho coletivo.

Além disso, é importante ressaltar que a metodologia empregada dividiu o território de forma a se constituir em “pequenos espaços territoriais”. Esses pequenos recortes são na realidade as microbacias, delimitadas pelo relevo e por outras características humanas e naturais como a presença de rio e/ou igarapé, e as especificidades do uso e ocupação do solo. Tais recortes territoriais foram denominados de **Unidade de Contribuição – UC**, tendo sido definido ao todo para a Vila Restauração 9 (nove) UCs – **Figura 3**.

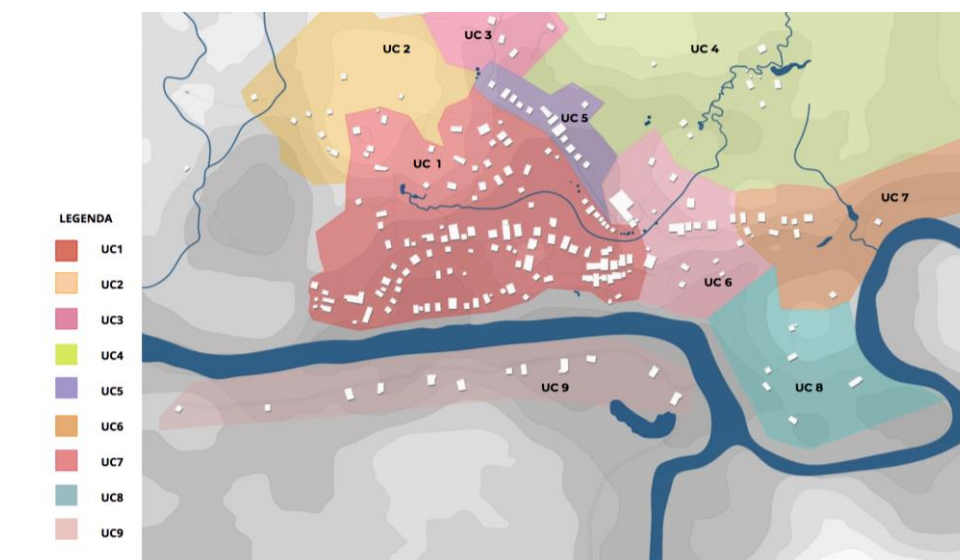


Figura 3: Delimitação das UCs – Vila Restauração/MA/ACRE/BR (Acervo: Biosaneamento 2021).

As UCs contribuem principalmente para que sejam pensadas as soluções de coleta e de tratamento do esgoto, uma vez que o esgoto deve “sempre descer”, sendo a topografia uma forte condicionante deste tipo de projeto. Porém, sua delimitação também foi adotada no planejamento da pesquisa socioeconômica e das oficinas de diagnóstico, além de toda a análise integrada da realidade. Também foi adotada nas concepções dos sistemas, portanto conclui-se que a UC é um importante elemento de planejamento.

Diagnóstico Sócio Organizativo e Cultural

A metodologia adotada buscou elaborar esse diagnóstico a partir do olhar técnico, através de levantamentos específicos, e do olhar local, a partir da aplicação de uma pesquisa qualitativa e de oficinas de diagnóstico, ambos levantamentos realizados obtidos através da escuta de representantes da população local.

Pesquisa Qualitativa: teve o objetivo principal de captar a percepção dos moradores da Vila Restauração quanto ao futuro sistema de saneamento básico. Esta pesquisa, pelo método empregado, não deve ser vista apenas como um processo de investigação. No desenvolvimento de suas atividades de coleta de dados, as entrevistas realizadas junto aos principais stakeholders identificados já constitui uma ação de mobilização social, promovendo o diálogo sobre a intervenção e ouvindo a população sobre os principais aspectos envolvidos na intervenção. As principais atividades previstas em seu planejamento são: elaboração de roteiro-guia para a realização de entrevistas e identificação dos *stakeholders* a serem entrevistados. Temas a serem

abordados na entrevista foram definidos anteriormente. É função de cada um destes temas, aferir a percepção do entrevistado sobre questões fundamentais.

Oficina de Diagnóstico – A VOZ DA COMUNIDADE

Para a elaboração de um projeto de saneamento básico como o de abastecimento de água, esgotamento sanitário e de resíduos sólidos, é importante obter informações, numa visão integrada, a comunidade sob o olhar dos stakeholders – sobretudo a população – que vivenciam essa realidade. Identificar a relação desses stakeholders com o espaço físico, o meio ambiente, os equipamentos existentes, bem como suas dificuldades e potencialidades, e, especialmente seus desejos de melhoria de qualidade de vida através desses serviços, é fundamental para que se possa propor sistemas adequados, que atendam a realidade da região, no caso a Vila Restauração, e das pessoas que nela habita.

Nesse sentido, adotou-se um instrumento muito utilizado em projetos que insere a participação comunitária: as oficinas. Para a Vila Restauração o objetivo geral das oficinas realizadas foi conhecer a realidade da Vila Restauração através do seu passado, presente e futuro pela percepção e entendimento de representantes da Comunidade – mobilizados e escolhidos com apoio da equipe local da Energisa –, identificando seus anseios relacionados a melhoria da qualidade de vida através do saneamento básico, a partir das dimensões: territorial e ambiental, socioeconômica e sócio organizativa e cultural. Entende-se ser fundamental inserir essa população na definição das soluções para a proposta de intervenção, desde da fase de diagnóstico. Foram realizadas 5 (cinco) Oficinas de Diagnóstico, conforme apresentado no capítulo 5 deste relatório, as quais tiveram duração em torno de 4 (quatro) horas.

A abordagem metodológica aplicada na oficina seguiu os princípios de participação da população e construção coletiva, no fomento e fortalecimento da organização comunitária, com o objetivo de estruturar um processo participativo de conhecimento da realidade, através da percepção socioeconômica ambiental dos stakeholders que seja apropriado pela Comunidade.

Na oficina, as atividades foram construídas na perspectiva de uma ordem lógica de construção do conhecimento da realidade sobre as questões nas várias dimensões do projeto, com a preocupação em inserir dinâmicas, trabalhos em grupos, reflexão e discussão. Com aplicação de técnicas de dinâmicas de grupo foi possível conhecer, através dos participantes, sua dinâmica organizativa, seus conhecimentos da realidade e a percepção socioambiental, bem como as relações entre essas pessoas e o meio ambiente e a problemática do saneamento básico. As dinâmicas adotadas foram as seguintes: Construção Coletiva, Teia da Vida, Memória Viva, Mapa Falado e a Visão do Futuro

O resultado obtido foi a construção do conhecimento coletivo e integrado através dos *stakeholders* que habitam ou atuam na Vila Restauração, a partir da sua história, relações como o meio ambiente, aspectos negativos e positivos sob o olhar dos mesmos, e sua visão de futuro, através da implantação dos sistemas de saneamento básico.

Caracterização de Resíduos

Foi selecionada uma amostra representativa de 8 domicílios, definida em função das condições oferecidas para sua realização. A partir dessa amostra foi estimada a taxa de geração *per capita* dos resíduos sólidos e a composição gravimétrica, que corresponde à distribuição em peso (considerando o valor absoluto e o valor relativo ou percentual) de cada tipologia de resíduos sólidos, previamente definidos para os objetivos do presente estudo.

Assim, foram distribuídos 2 sacos de lixo para cada domicílio da amostragem, orientando os moradores a colocar todo seu resíduo orgânico em um, e os recicláveis no outro, durante 48 horas. Após esse período, os resíduos foram coletados diretamente nos domicílios previamente definidos. Posteriormente, as amostras de resíduos foram pesadas. Por fim, os resíduos sólidos foram devidamente separados (triados) em recipientes de capacidade e pesos próprios conhecidos e procedeu-se à separação manual dos seguintes componentes: vidro (garrafas, potes, copos, etc.); metal ferroso (latas de ferro, peças, etc.), alumínio (latinhas de bebidas, painéis, perfis, etc.), papel branco (jornais, folhas, ofício, etc.), papelão (caixas, etc.), plástico PET, plástico Duro (outros tipos: baldes, bacias, etc.), plástico mole ou filme (sacos, copos, etc.), plástico PP (margarina, manteiga, etc.), plástico PS (copos, etc.), madeira e folhagem, matéria orgânica (restos de alimentos, etc.), têxteis (panos, trapos, etc.) Inertes (pedras, etc.), outros (sanitários, contaminantes, etc.)

Posteriormente, foram determinados os pesos de cada um dos materiais separados e determinou-se o valor relativo (ou percentual) em peso de cada componente presente na massa de lixo, ou seja, a composição gravimétrica dos resíduos sólidos.

Área Geográfica

A Vila Restauração situa-se no município de Marechal Thaumaturgo, o qual dista 557 km da capital Rio Branco e possui 7.744 km² de extensão. O nome do município foi uma homenagem a um marechal chamado Gregório Thaumaturgo de Azevedo, que lutou na Revolução Acreana pela posse da terra, que pertencia à Bolívia. A sede do município situa-se à margem esquerda do rio Juruá, na foz do rio Amônia. Os transportes fluvial e aéreo são os únicos meios de acesso a Marechal Thaumaturgo - **Figura 4**.

O município possui uma forte dependência econômica de Cruzeiro do Sul, por meio do rio Juruá. Sua economia é incipiente, baseada na agricultura de subsistência e na pecuária. Os agricultores da região costumam cultivar feijão, macaxeira, batata-doce, amendoim e melancia, e as atividades extrativistas (látex e açaí) estão praticamente extintas devido à inviabilidade econômica, geográfica e social.



Figura 4: Limites do município de Marechal Thaumaturgo e a Vila Restauração – Acre/BR - (Acervo: Biosaneamento 2021).

A 70 km do centro do município de Marechal Thaumaturgo está situada a Vila Restauração, Comunidade ribeirinha da Amazônia Brasileira localizada às margens do Rio Tejo, afluente do Rio Juruá pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas, que pertencente a Reserva Extrativista do Alto Juruá. Seu acesso é acessível e é acessível apenas por rio, numa viagem que pode durar em média sete horas, em embarcações pequenas – **Figura 5**



Fonte: Jornal AC 24horas.

Figura 5: Vista aérea da Vila Restauração, Marechal Thaumaturgo/Acre/BR - (Acervo: Biosaneamento 2021).

No passado muitas pessoas vieram para a região em busca de novas oportunidades, com a corrida pela seringa. Quando houve a queda de demanda pelo látex, muitos seringueiros que estavam nas florestas, e haviam vindo sozinhos para trabalhar, começaram a trazer as suas famílias e se fixaram em vilas e povoados, buscando uma melhor estrutura para estabelecer as suas casas. Com isso, a Restauração foi crescendo rapidamente. Em 1995 contava com apenas 12 casas, estima-se que em 2019 eram cerca de 120 habitações, e atualmente já se somam mais de 200 edificações na Comunidade.

Com o crescimento, houve muitas mudanças na sua organização e incremento dos equipamentos públicos existentes. No início do ano de 2021, começou a funcionar na comunidade telefonia 3G por meio da instalação de uma torre na comunidade e houve também a chegada da energia elétrica com a construção de uma usina fotovoltaica na comunidade. Por esta razão, a comunidade passou a atrair ainda mais pessoas da região, de modo que seu processo de expansão continua se intensificando, o que torna-se indispensável estabelecer infraestruturas de saneamento básico adequadas a realidade desta população.

RESULTADOS OBTIDOS

O principal resultado da metodologia de diagnóstico aplicada foi a construção de um conhecimento integrado da realidade, a partir do qual podem ser identificadas potencialidades e barreiras para as soluções de saneamento básico, e assim, elaborar as diretrizes para o atendimento universal e para a sustentabilidade das ações, para que então seja possível conceber soluções que sejam tecnicamente apropriadas e que estejam de acordo às características socioeconômicas, culturais, organizativas e territoriais da Comunidade.

O Diagnóstico Integrado se diferencia de outras formas de estudo que produzem um conhecimento distante da realidade e que acaba por terminar “esquecido em uma prateleira”, sendo, portanto, construído desde suas etapas iniciais com diálogo e participação da Comunidade e com enfoque de trazer proposições. A partir da integração das diferentes dimensões, as tecnologias de saneamento básico puderam ser compreendidas como sistemas técnico-sociais, ou seja, compreendendo-as a partir dos aspectos sociais, econômicos e culturais da Comunidade. A seguir são apresentadas algumas das principais características.

Identificou-se que a Vila Restauração possui sua população concentrada próximo às áreas alagáveis, e a grande maioria das casas não possui nenhum tipo de banheiro (23%), nem chuveiros (83%). A grande maioria dos banheiros existentes (75%) são do tipo **latrina**. Estes “**banheiros**”, sem água, são constituídos por um buraco no chão, envolto por uma pequena casinha de madeira, longe da residência, onde a pessoa defeca diretamente neste solo escavado, como mostra a **Figura 6**.



Figura 6 - (A) Latrina no fundo do quintal (B) Vista de uma latrina por dentro – Vila Restauração/MA/ACRE/BR (Acervo: Biosaneamento 2021).

O acesso à água também é precário, visto que mais da metade dos domicílios depende de buscar água em baldes nas cacimbas. Verificou-se que em 2/3 das residências (66%) a água não chega encanada, sendo necessário realizar o abastecimento com o uso de baldes. As cacimbas, poços rasos escavados pela própria comunidade, são a principal fonte de água para consumo, de modo que 77% dos domicílios são abastecidos por poços do tipo cacimba. Análises realizadas em um desses poços confirmou a suspeita da contaminação desta água por microrganismos patógenos como *E. Coli*, o que era esperado visto que não há soluções de esgotamento sanitário adequadas em nenhuma das residências e que se trata de uma região de lençol freático raso.

Em relação ao resíduo sólido também foi identificada uma carência de infraestrutura, sendo o vazadouro a céu aberto (lixão) o destino de todo o serviço coletado pela municipalidade, como apresenta a **Figura 7**. Foi realizado um estudo de composição gravimétrica que mostrou que aproximadamente 85% dos resíduos gerados são orgânicos, o que significa que grande parte desse resíduo poderia ser tratado com uso de sistemas de compostagem ou biodigestão, os quais também produziram insumos para dinamizar a economia da Comunidade.



Figura 7 - Vazadouro a céu aberto (lixão) na Vila Restauração – Vila Restauração/MA/ACRE/BR (Acervo: Biosaneamento 2021).

Os aspectos socioeconômicos, sócio-organizacionais ou culturais estão integrados aos aspectos físicos, que em muito contribuem para a definição das ações necessárias para a posterior implantação de sistemas de saneamento básico, por exemplo: apenas 30% dos chefes de família tem trabalho remunerado; 45% são empregadas em trabalho doméstico ou para subsistência de moradores do domicílio (não remuneradas); 1/4 estão desempregados, 30% nunca foram à escola; 26% não sabem ler nem escrever, entre outros dados que devem ser considerados na implantação do sistema (por exemplo, a necessidade urgente de utilização de mão de obra local) e na gestão (tema tratado no item 6).

Relativamente às oficinas, tivemos a iniciativa de realizar uma ação específica sobre a visão de futuro do núcleo habitacional intitulada “A água é uma só”, com o objetivo de desenhar qual seria a relação ideal entre a casa, seus habitantes e a água. Para tal, foi pedido aos participantes que escolhessem como gostariam de se organizar, em grupo, em pares ou individualmente, e depois foram convidados a desenhar a sua “Casa de Sonho”, perguntando-lhes como seria esta casa se tivesse canalização de água e que tipo de ambientes teria. Eles foram estimulados a pensar e planejar quais salas e equipamentos utilizariam a água, qual seria seu trajeto, por onde passaria, de onde viria e para onde vai. Um dos resultados pode ser visto na **Figura 8**.

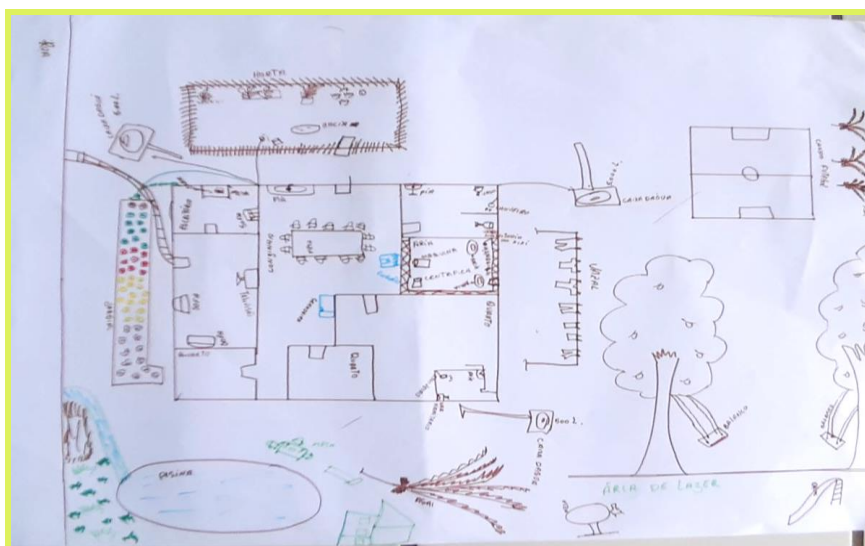


Figura 8 – Um dos resultados da Oficina – Vila Restauração/MA/ACRE/BR (Acervo: Biosaneamento 2021).

A partir das informações levantadas em campo e da interpretação dos dados, pode-se apontar os principais problemas/desafios e potencialidades/oportunidades existentes na Vila Restauração. Dentre os problemas/desafios tem-se o fato de várias casas estarem em áreas de brejo; a topografia irregular e acidentada que dificulta a implantação de rede de coleta de esgoto; o lençol freático comprometido e o atendimento por água não potável, a grande incidência de doenças de veiculação hídrica, a existência do lixão, a ausência de organização comunitária estruturada e a baixíssima renda que limita a capacidade de arcar com custos além do extremamente necessário.

Já entre as potencialidades destaca-se o bom espaçamento entre as casas, as residências já possuem uma separação entre águas cinzas e escuras, a madeira como um dos recursos locais bastante utilizado, o fato de já haver um sistema de coleta de resíduos sólidos regular, o costume da comunidade em usar banheiros sem água e a presença da subprefeitura.

IMPACTOS ALCANÇADOS

A partir desse Diagnóstico Integrado desejou-se conceber uma solução modelo que possa se tornar referência para a região e que possa ser replicada em outras Comunidades com características semelhantes à da Vila, respeitando sempre as peculiaridades de cada local.

Para o sistema de abastecimento de água, concluiu-se que o melhor seria investigar a possibilidade de uso de poço artesiano freático, cuja unidade de tratamento possuiria uma operação mais simplificada, diferentemente do caso do uso de manancial de superfície que envolve aplicação de coagulantes, os quais também seriam muito caros devido à indisponibilidade na região e a dificuldade de acesso.

No que tange aos sistemas de esgotamento sanitário, em relação aos quais o projeto pode se aprofundar, uma vez que, após a etapa de concepção, avançou-se para a elaboração de um projeto executivo, o projeto contribuiu para preencher uma lacuna ainda existente no setor. A revisão da literatura realizada durante o projeto mostrou que não há uma solução de tratamento de esgoto consolidada para as comunidades ribeirinhas, as quais são caracterizadas por um lençol freático muito raso e por alagamentos em períodos de chuvas. Devido a essas características, não é possível realizar uma infiltração segura do efluente tratado no solo, uma vez que o contato entre o efluente e os corpos d'água podem ocorrer devido ao lençol raso, assim como o contato com a própria população pode ocorrer em um período de cheia, o qual pode durar meses na realidade Amazônica.

Para contornar essa situação, o estudo apontou que, a forma mais segura e ecológica de manejar e tratar os dejetos humanos, seria a partir de banheiros secos. Além de ser a solução mais adequada em termos técnicos, o banheiro seco é a tecnologia de menor custo de implantação, maior potencial de aproveitamento de recursos locais, maior facilidade construtiva e que propicia que haja uma maior concentração de renda dentro da comunidade. Esse potencial de geração de renda a partir da implantação da solução é de grande importância, uma vez que o diagnóstico da dimensão socioeconômica apontou que a baixa renda é um dos principais desafios, visto que 72% dos responsáveis pelos domicílios recebem menos de 1 salário mínimo por mês, e que a Comunidade possui uma economia muito estagnada.

Sendo tais características comuns a outras comunidades da região, acredita-se que a solução concebida pode ser considerada um projeto modelo para as comunidades ribeirinhas amazônicas. Tendo em vista que muitas residências, além de não possuírem infraestruturas de banheiros, também não possuem infraestruturas de banho e lavanderia, foi pensado um Módulo Sanitário com uso de vasos secos integrado com a esses outros sistemas hidrossanitários, como apresenta a **Figura 9**.

O uso de banheiros secos também se mostrou uma interessante alternativa por conta de sua possibilidade de integração com os sistemas de compostagem de resíduos orgânicos. A produção de composto gerada, por sua vez, é um importante insumo para a produção de alimentos e pode ser integrada a projetos de segurança alimentar e geração de renda na comunidade.

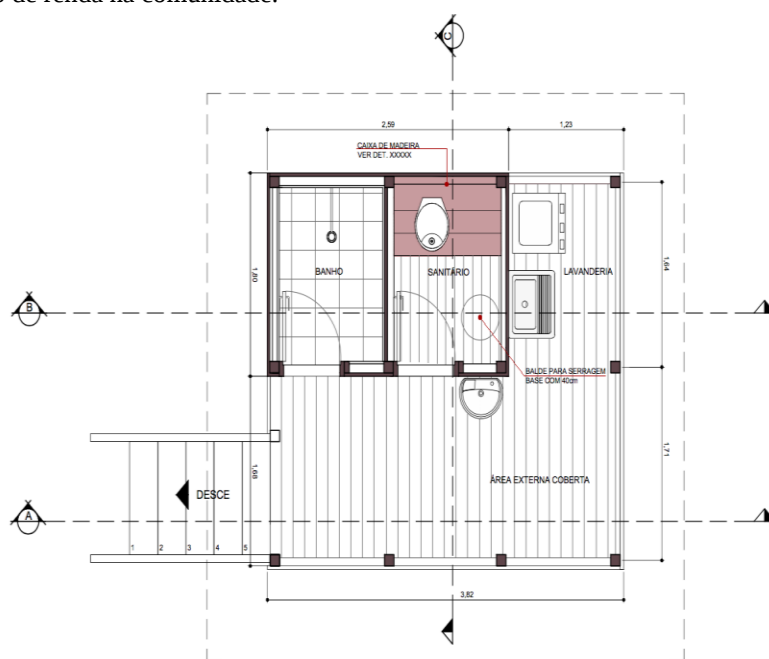


Figura 9 - Planta Baixa - Módulo Sanitário com uso de vaso seco integrado à área de banho e lavanderia

– Vila Restauração/MA/ACRE/BR (Acervo: Biosaneamento 2021).

Deseja-se, com essa integração, fortalecer a gestão dos serviços, que é sem dúvida o maior desafio para a sustentabilidade dos sistemas. Nenhuma solução deve prescindir da participação da população, e por isso ela tem que ser iniciada desde a concepção e implantação. O modelo de gestão proposto é baseado em um sistema de coleta semanal dos vasos secos utilizados, os quais serão integrados ao sistema de coleta de resíduos. É proposto uma integração com poder público, especialmente no caso da Vila Restauração onde já existe a subprefeitura, que já atua na coleta do lixo.

Qualquer solução a ser adotada deve ser desenvolvida e implantada **COM** a Comunidade e não **PARA** a Comunidade, para que a população se sinta parte dessa construção e se mobilize para zelar, e de forma organizada manter e operar os sistemas de saneamento básico.

SUSTENTABILIDADE

Um diagnóstico replicável e escalável com foco em infraestruturas para uma comunidade extrativista isolada na Amazônia já é intrinsecamente sustentável, pois é notório que são as comunidades ribeirinhas, indígenas e quilombolas os guardiões da floresta original.

Todo o trabalho foi pautado em simplicidade, replicabilidade, e aspectos sustentáveis e alguns deles serão destacados a seguir.

Módulos Sanitários: como identificamos que a maior parte das casas não tem banheiros a principal intervenção física proposta é a construção de módulos sanitários. No projeto executivo que faz parte do Diagnóstico foram desenhados módulos feitos com a tecnologia construtiva das casas locais, feito em madeira e por empreendedores locais. Assim, a maior parte da matéria prima é local e sustentável e gera renda direta para a comunidade.

Banheiros secos: a tecnologia baseada na natureza de banheiros secos, além de ser simples tem um baixo consumo energético, não depende de químicos, é modular, não produz gás metano e produz o composto que, junto com lixo orgânico, será usado como fertilizante e aumentará a segurança alimentar da comunidade.

Reciclagem Local de Plásticos: A solução de reaproveitamento do plástico na produção de artefatos é uma solução que tem uma excelente pegada ambiental pois, pelo isolamento, a logística reversa para um centro de reciclagem implica em transportes a longas distâncias.

Modelo de Gestão: qualquer sistema de que seja implantado depende de um modelo de gestão eficiente para que os investimentos não sejam sucateados. Baseado na metodologia do Sistema Condominial especificamos nas diretrizes ele seja feito de forma participativa desde o início da implantação. Devem ser aproveitadas as estruturas sociais já identificadas e, junto com elas, o time de implantação deve construir uma governança para uma gestão compartilhada entre a Prefeitura e a comunidade. Nela serão definidos e validados os detalhes que vão desde as definições de pagamentos de tarifas até os atores e seus papéis para que a gestão seja robusta e possa suportar eventuais mudanças políticas no comando da prefeitura.

REPLICABILIDADE E ESCALABILIDADE

O trabalho apresentado pode ser replicado e dimensionado, embora a Vila Restauração só seja acessível por via fluvial numa viagem que pode durar em média sete horas em pequenas embarcações, o que representa um aspecto importante a ter em conta nas soluções. As pesquisas de campo foram realizadas em 4 dias (além do deslocamento) por 6 profissionais que foram acompanhados por 3 pessoas da comunidade, treinadas para participar das pesquisas. O tempo de elaboração do diagnóstico, considerando a saída de campo, foi de 1,5 meses. A logística foi assumida pela Energisa e apenas as horas técnicas dos profissionais e os custos administrativos ficaram a cargo da Biosaneamento.

As soluções foram propostas adaptando-se totalmente à realidade local. O valor total da implantação obtido para implantação do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 5.158.984,00, dos quais 30% foram destinados ao gerenciamento da obra. O período previsto é de 18 meses, sendo a intervenção escalonada (3 fases).

LIÇÕES APRENDIDAS

A lógica de intervenção apresentada inovou no método e, portanto, possibilitou a elaboração do diagnóstico em pouco tempo e com baixo custo e, ainda assim, com a profundidade necessária para definir as soluções. A inclusão da população nessa fase já indica os caminhos para a gestão e sustentabilidade dos sistemas.

Outra prática importante foi a integração da equipe. Toda a análise e sistematização dos resultados foi trabalhada por meio de dinâmicas de discussão entre todo o grupo, como a oficina de escuta ativa, onde cada profissional que foi a campo falou sobre suas percepções e todos ouviram, e a oficina de problemas e potencialidades, onde os pequenos grupos as discutiram, apontaram as diretrizes e cada uma as apresentou ao grupo maior. Com exceção da visita de campo (fundamental no processo), todo o restante do trabalho foi realizado virtualmente, incluindo reuniões com a Energisa e outras para apresentação de resultados, cumprindo rigorosamente os prazos acordados.

Outro aspecto importante foi o trabalho conjunto com a prefeitura, que fez parte do processo desde o início. Qualquer intervenção de infraestrutura em qualquer território, especialmente no saneamento básico, tem que incluir.

Uma lição que não pode ficar de fora é que, nesses territórios, as intervenções de Saneamento Básico devem acontecer ao mesmo tempo para maximizar os resultados. No caso da Vila Restauração, falta abastecimento de água potável e segura, coleta e destinação final de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais. Por outro lado, o diagnóstico orientou as Obras Sociais, que foram absorvidas pela Prefeitura e podem ser implementadas gradativamente e com alianças.

CONCLUSÕES

O método de trabalho utilizado e as ferramentas aplicadas para formular o diagnóstico resultaram em um profundo conhecimento daquela Comunidade e de seu território, o que permitiu identificar soluções adequadas para aquele contexto, ou seja, tecnologias sociais de baixo custo com materiais locais, de forma que podem ser implementadas pela mesma comunidade com apoio técnico e podem ser replicadas em outras comunidades semelhantes na Amazônia.

Além da contribuição técnica em termos de metodologia e soluções para sua replicação para outras comunidades isoladas na Amazônia, este projeto também visa contribuir do ponto de vista da inovação no modelo de financiamento. Por meio da alocação de capital privado e filantrópico para a realização dos estudos e projetos da Energisa, busca-se destravar capital público e/ou órgãos financiadores para custear a implantação da infraestrutura na Vila Restauração. Este é um excelente exemplo de como os vários tipos de capital podem se complementar para alcançar objetivos de impacto comuns.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT, NBR 15.849:2010. **Resíduos sólidos urbanos: aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento**. São Paulo.
2. BRASIL, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União de 03/08/2010, Seção 1 (www.planalto.gov.br/legislacao).
3. BRASIL, Lei Federal nº 9.985/2000, institui o **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)** e dá outras providências. Brasília. 2000. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Consulta em 17/10/2021.
4. BRASIL, **Programa Nacional de Saneamento Rural**, 2019.
5. CONAMA, **Resolução nº 404/2008. Estabelece critérios e diretrizes** para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Brasília/DF.



6. FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. **Catalosan: catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos**. Campo Grande: UFMS, 2018.
7. Klingel, F., Montangero, A., Koné, D. e Strauss, M. **Fecal Sludge Management in Developing Countries: A Planning Manual**, Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology, Department for Water and Sanitation in Developing Countries, 2002.
8. Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Alto Juruá – Acre, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Desenvolvimento Territorial, 2010.
9. REZENDE, R. S. **Das colocações à vila: processo de urbanização no Alto Rio Tejo, Acre** – Dissertação de Mestrado, UNICAMP - Campinas, SP, 2010.