

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ**  
**CAMPUS BELÉM**  
**DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIA SOCIAL EM SANEAMENTO, SAÚDE E**  
**AMBIENTE NA AMAZÔNIA**

HELDEN VASCONCELOS MARTINS

**DIAGNÓSTICO PRODUTIVO MULTIDISCIPLINAR COMO ESTRATÉGIA DE  
ABORDAGEM COMUNITÁRIA PARA SOLUÇÕES DE TECNOLOGIAS SOCIAIS  
EM SANEAMENTO: ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO ABRIL  
VERMELHO – SANTA BÁRBARA DO PARÁ**

BELÉM  
2022

HELDEN VASCONCELOS MARTINS

**DIAGNÓSTICO PRODUTIVO MULTIDISCIPLINAR COMO ESTRATÉGIA DE  
ABORDAGEM COMUNITÁRIA PARA SOLUÇÕES DE TECNOLOGIAS SOCIAIS  
EM SANEAMENTO: ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO ABRIL  
VERMELHO – SANTA BÁRBARA DO PARÁ**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – Campus Belém, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia.  
Orientador: Prof.º Dr. Valdinei Mendes da Silva

BELÉM  
2022

Dados para catalogação na fonte  
Setor de Processamento Técnico  
Biblioteca IFPA - Campus Belém

---

M386d Martins, Helden Vasconcelos.

Diagnóstico produtivo multidisciplinar como estratégia de abordagem comunitária para soluções de tecnologias sociais em saneamento: estudo de caso no assentamento Abril Vermelho – Santa Bárbara do Pará/ Helden Vasconcelos Martins. — Belém, 2022.

77 f.: il., color.

Orientador: Prof.º Dr. Valdinei Mendes da Silva.

Monografia - (Especialização em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, 2022.

1. Tecnologia social. 2. Diagnóstico. 3. Saneamento. 4. Meio ambiente. I. Título.

**CDD: 371.33**

---

HELDEN VASCONCELOS MARTINS

DIAGNÓSTICO PRODUTIVO MULTIDISCIPLINAR COMO ESTRATÉGIA DE  
ABORDAGEM COMUNITÁRIA PARA SOLUÇÕES DE TECNOLOGIAS SOCIAIS EM  
SANEAMENTO: ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO ABRIL VERMELHO –  
SANTA BÁRBARA DO PARÁ.

Monografia apresentada ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) –  
Campus Belém, como requisito para obtenção do  
grau de Especialista em Tecnologia Social em  
Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia.

Data da defesa: 29/03/2022

Conceito: 8,7

Valdinei Mendes da  
Silva:27816109253  Assinado de forma digital por Valdinei  
Mendes da Silva:27816109253  
Dados: 2022.08.13 16:05:09 -03'00'

---

Orientador: Prof.º Dr. Valdinei Mendes da Silva  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém

Cezarina Maria Nobre Souza:30474558215  Assinado de forma digital por Cezarina Maria Nobre Souza:30474558215  
Dados: 2022.08.19 15:05:02 -03'00'

---

Prof.ª Dra. Cezarina Maria Nobre Souza  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA. Campus Belém

---

Prof.ª Dra. Mary Lucy Guimarães  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA. Campus Belém



---

M. Sc. Taiana Amanda Fonseca dos Passos  
Universidade Federal do Pará - UFPA

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar e descrever a estratégia de abordagem comunitária desenvolvida pela UNICA quando da intervenção realizada no assentamento Abril Vermelho, município de Santa Bárbara do Pará, no período de janeiro a dezembro de 2021, no Projeto Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola” realizado por meio da intercooperação da Cooperativa dos Agricultores familiares do Assentamento Abril Vermelho (COOFAV) (comunidade contemplada) e a Cooperativa de Trabalhos dos Profissionais de Agrárias do Estado do Pará (ÚNICA) (executora do projeto), a partir da aprovação do projeto pelo Fundo Casa Socioambiental (Instituição Financiadora). Foi utilizada a modalidade de pesquisa qualitativa e estudo de caso, onde se buscou compreender a viabilidade do Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar - DPM para implementação de projetos de tecnologias sociais voltados ao saneamento. O DPM é uma metodologia, que utiliza as visões sistêmicas e holísticas de um determinado cenário de forma integrada, neste caso a COOFAV, considerando a participação de todos os envolvidos no processo. Inicialmente foram produzidos relatórios setorizados em cada área do conhecimento, tais como a Engenharia de Pesca, a Engenharia Florestal, a Engenharia Agronômica e, por fim, a Engenharia Ambiental, onde apresenta um recorte do projeto e se deu maior ênfase neste estudo. Em seguida, foi realizada a correlação das informações coletadas, compreendendo as dinâmicas da Produtividade, do Clima e do Meio Ambiente, identificando as dimensões da Tecnologia Social – TS no projeto. Verificou-se que o DPM se apresenta como uma importante ferramenta metodológica para elaboração de projetos de tecnologias sociais de saneamento, bem como se mostra eficaz e democrática durante as abordagens junto às comunidades.

**Palavras-chave:** Tecnologia social, diagnóstico, saneamento, meio ambiente.

## ABSTRACT

This work, the “Climate Changes Project and the Impacts on Agricultural Production” carried out through the intercooperation of the Cooperative of Family Farmers of the Abril Vermelho Settlement - COOFAV (community covered) and the Cooperative of Works of Agricultural Professionals of the State of Pará - was analyzed. UNICA (executor of the project), from the approval of the project by the Fundo Casa Socioambiental (Financing Institution). This research used as a methodology a case study and action research, which sought to understand the feasibility of the Multidisciplinary Productive Diagnosis - DPM for the implementation of projects of social technologies aimed at sanitation, considering the experience during one year of the project. DPM is a methodology that uses the systemic and holistic views of a given scenario in an integrated way, in this case COOFAV, considering the participation of all those involved in the process. Initially, sectorized reports were produced in each area of knowledge, such as Fisheries Engineering, Forestry Engineering, Agronomic Engineering and, finally, Environmental Engineering, which presents an outline of the project and greater emphasis was given to this study. Then, the correlation of the information collected was carried out, comprising the dynamics of Productivity, Climate and Environment, and between these and the dimensions of Social Technology - TS in the project. It was verified that the DPM presents itself as an important methodological tool for the elaboration of projects of social sanitation technologies, as well as being effective and democratic during the approaches with the communities.

**Keywords:** Social technology, diagnosis, sanitation, environment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia de Assistência Técnica e Gerencial do SENAR.	35
Figura 2 - Etapas da pesquisa.	37
Figura 3 - Infográfico de representação do DPM.	38
Figura 4 - Questionário aplicado na fase de execução do projeto aprovado.	38
Figura 5 - Modelo de ATA, elaborada em cada ação no assentamento.	40
Figura 7 - Modelo de Registro Fotográfico, gerado em cada ação no assentamento.	41
Figura 8 - Estrutura do Projeto Estudado.	42
Figura 9 - Visita a Sede da COOFAV, antes da submissão do Projeto.	49
Figura 10 - Croqui desenhado por um assentado, representando sua propriedade.	51
Figura 11 - Croqui representativo de um lote da COOFAV.	52
Figura 12 - Mapa Temático de um lote da COOFAV.	52
Figura 13 - Mapa de Caracterização Florestal.	56
Figura 14 - Cultivo de Hortaliças na COOFAV.	57
Figura 15 - Projeto digital de Produção de Folhosas - Aquaponia.	58
Figura 16 - Projeto digital de tanques suspensos.	59
Figura 17 - Utilização do fogo na agricultura.	60
Figura 18 - Afolhamento utilizado em um lote da COOFAV.	62
Figura 19 - Limoeiro com incidência de pragas.	62
Figura 20 - Mapa de Localização do Assentamento Abril Vermelho.	63
Figura 21 - Casa antiga de um assentado.	64
Figura 22 - Casa construída pela PNHR.	65
Figura 23 - Poço Amazonas em um lote da COOFAV.	66
Figura 24 - Disposição final dos resíduos sólidos em um lote	67
Figura 25 - Disposição final de resíduos sólidos.	67
Figura 26 - Esgoto Sanitário de um lote com falhas estruturais.	68
Figura 27 - Lote com tanque escavado desativado.	69
Figura 28 - Esquema de troca de calor nas pilhas de compostagem.	70
Figura 29 - Modelo de Clorador da EMBRAPA.	72
Figura 30 - Projeto esquemático do Clorador.	73
Figura 31 - Exemplo do quantitativo de cloro.	74
Figura 32 - Esquema do biodigestor.	76
Figura 33 - Exemplo de prático do biodigestor.	76

Figura 34 - Croqui do projeto de captação de água da chuva para irrigação.	79
Figura 35 - Exemplo de instalação do crivo de retenção de sólidos grosseiros.	80
Figura 36 - Esquema da estrutura fixada.	81
Figura 37 - Disposição das mangueiras de gotejamento nas leiras.	81

## **LISTA DE SIGLAS**

ANBT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CNCOOP - Confederação Nacional das Cooperativas

COOAFAV - Cooperativa dos Agricultores familiares do Assentamento Abril Vermelho

DENPASA – Dendê do Pará S.A

DPI – Diagnóstico Produtivo Individualizado

DPM – Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde

FUNDOCASA - Fundo Casa Socioambiental

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITS - Instituto de Tecnologia Social

MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra

OCB - Organização das Cooperativas Brasileiras

PNATER – Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural

RTS – Rede de Tecnologias Sociais

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

SESCOOP - Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo

TC – Tecnologia Convencional

TS – Tecnologia Social

UNICA - Cooperativa de Trabalhos dos Profissionais de Agrárias do Estado do Pará

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1.</b>	<b>Contextualização e Problematização.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.</b>	<b>Problema.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3.</b>	<b>Hipótese.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4.</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>13</b>
<b>1.4.1.</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4.2.</b>	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>13</b>
<b>1.5.</b>	<b>Justificativa.....</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.</b>	<b>Tecnologias Sociais .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.</b>	<b>Sustentabilidade das Tecnologias Sociais .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.</b>	<b>A participação e controle social.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4.</b>	<b>Reaplicação de Tecnologias Sociais.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4.1.</b>	<b>Saneamento, Saúde e Meio Ambiente .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4.2.</b>	<b>Abordagem comunitária .....</b>	<b>23</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2.</b>	<b>Tipo de Estudo e Etapas da Pesquisa .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.</b>	<b>Etapas da Pesquisa.....</b>	<b>29</b>
<b>3.4.</b>	<b>Coleta e Tratamento de Dados.....</b>	<b>32</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Identificação de Abordagem Multidisciplinar Junto a Comunidade.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.1</b>	<b>As organizações envolvidas .....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.2</b>	<b>A abordagem junto a comunidade .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2</b>	<b>Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar e a proposição de TS .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Escolha do projeto a ser financiado? .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2.2</b>	<b>A Execução do Projeto Aprovado .....</b>	<b>42</b>
<b>4.3</b>	<b>Diagnóstico na Perspectiva do Saneamento .....</b>	<b>55</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Resíduos Sólidos.....</b>	<b>60</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Abastecimento de Água .....</b>	<b>61</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Coleta de Esgoto .....</b>	<b>64</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Drenagem Pluvial .....</b>	<b>67</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>72</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>74</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. Contextualização e Problematização**

O diálogo entre os saberes populares e acadêmicos se torna imprescindível principalmente quando se trata de projetos que almejam a melhoria da qualidade de vida de uma comunidade, onde as dimensões humana e social estão em primeiro plano. Entende-se que o conhecimento existente na comunidade necessita ser valorizado para que a mesma se torne parte do processo de desenvolvimento e capaz de autogerenciar os produtos por elas criados. Nesse sentido, surgiu na década de 60, o termo “Tecnologia Social - TS”, defendida por Dagnino (2002) como a ferramenta que agrupa informação e conhecimento para mudar a realidade. Para Irma Passoni, uma das fundadoras do Instituto de Tecnologia Social - ITS Brasil, a TS é a ponte entre as necessidades, os problemas e as soluções. O conceito de Tecnologia Social é definido como um conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida, conforme o ITS (2004).

A TS, conforme o Instituto de Tecnologia Social - ITS (2004), abrange quatro dimensões importantes, sendo a primeira a respeito do conhecimento, da ciência e da tecnologia, uma vez que as TS precisam surgir de uma demanda social e as soluções partem de forma organizada e sistematizada de forma que gerem produtos inovadores e eficazes para comunidades. A segunda dimensão, refere-se a participação social, a cidadania e democracia, considerando que as TS precisam contar com a participação ativa da comunidade alvo, onde as decisões são tomadas de forma democrática, impulsionando a sua aplicação e disseminação. A terceira dimensão traz a educação como premissa da TS, uma vez que é necessário o processo pedagógico, desde o planejamento até a execução dos projetos, levando em consideração os conhecimentos científicos atrelados aos saberes populares, buscando adequar a realidade de cada comunidade. A quarta e última dimensão, concerne à relevância social da TS, onde busca solucionar de forma eficaz os problemas demandados das comunidades, com responsabilidade socioambiental e que provoque a transformação social.

Desta forma, fazendo referência a segunda dimensão, torna-se necessário compreender a importância das organizações sociais para que se alcance o resultado esperado de uma TS, assim, as comunidades organizadas em associações ou cooperativas apresentam maior engajamento e controle social nas propostas (ITS, 2004). Neste estudo, os assentados do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, do assentamento Abril Vermelho, do município de Santa Bárbara do Pará, estão organizados em associações e cooperativas, bem

como a executora do projeto financiado. Os atores do presente estudo são duas cooperativas participantes do Sistema de Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB/PA, que desenvolve o Serviço de Aprendizagem do Cooperativismo do Estado do Pará - SESCOOP/PA. Através da participação nestas redes, a Cooperativa dos Agricultores Familiares do Assentamento Abril Vermelho - COOFAV e a Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Agrárias do estado do Pará - UNICA, por meio da intercooperação desenvolveram juntas o projeto intitulado de “Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola”, submetido e aprovado no ano de 2021 pela Instituição Fundo Casa Socioambiental.

O projeto Mudanças Climáticas e os impactos na Produção Agrícola, teve como objetivo fortalecer a cooperativa COOFAV, no que se refere ao enfrentamento das mudanças climáticas, orientando acerca das melhores práticas de manejo do solo, dos corpos hídricos e da vegetação, contribuindo para melhoria da qualidade de vida e produtividade de cada lote e consequentemente da cooperativa como um todo (FUNDO CASA, 2020).

Para executar o referido projeto, a cooperativa UNICA, dispôs de quatro profissionais das áreas das engenharias Ambiental, Florestal, Agronômica e de Pesca. A executora do projeto, trabalhou em duas etapas de abordagem junto a COOFAV, sendo uma etapa de reconhecimento de área e das pessoas, com levantamentos de informações socioeconômicas e formulação de propostas de projetos elencando as principais demandas da comunidade e a submissão da mesma, enquanto que a segunda etapa ocorreu após a aprovação da proposta junto ao órgão financiador.

A proposta aprovada fora elaborada utilizando como base a ferramenta metodológica desenvolvida pelo Sistema Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR, utilizada na Assistência Técnica e Gerencial nas propriedades rurais do Brasil. O produto gerado a partir Assistência Técnica do SENAR, é apresentado às instituições bancárias para fins de liberação de incentivos fiscais aos produtores rurais, objetivando o desenvolvimento das atividades agrossilvipastoril no Brasil (SENAR, 2022).

A metodologia utilizada pelo SENAR durante a Assistência Técnica e Gerencial é dividido em cinco partes, sendo: 1) Diagnóstico Produtivo Individualizado – DPI; 2) o Planejamento Estratégico; 3) a Adequação Tecnológica; 4) a Capacitação Profissional; e 5) a Avaliação Sistemática dos Resultados. A cooperativa UNICA, utiliza a mesma ferramenta metodológica, atrelando, contudo, a uma análise multidisciplinar realizada na vistoria em campo, onde comprehende inicialmente de forma setorizada a produtividade, a realidade socioeconômica e o meio ambiente, e em seguida correlaciona todas as informações a fim de desenvolver soluções eficazes para as demandas dos agricultores rurais.

Na etapa do Diagnóstico Produtivo Individualizado – DPI, os assistentes técnicos do SENAR, realizam visitas em cada propriedade aplicando questionários socioeconômicos, levantando dados técnicos e ambientais, oferecendo ao produtor assistido, uma análise geral do seu lote, determinando seus potenciais e as fragilidades de produtividade.

A UNICA, em crítica ao modelo executado pelo SENAR, realiza em suas propostas de projetos, a etapa do Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar - DPM, que se entende como uma ferramenta metodológica de abordagem democrática e participativa junto a comunidade, com levantamento de dados socioeconômicos, ambientais e de produtividade através de uma equipe multidisciplinar, apresentando como produto um relatório robusto, determinando a realidade da propriedade e suas potencialidades, bem como, apresenta soluções específicas a cada fragilidade encontrada, sem oferecer um pacote tecnológico predeterminado.

Desta forma, este estudo objetivou analisar um recorte do DPM, dentro da área da engenharia ambiental, como uma ferramenta metodológica de abordagem para aplicação de tecnologias sociais voltadas ao saneamento básico em zona rural, buscando a universalização dos serviços de coleta dos Resíduos Sólidos, o Abastecimento de Água, a Destinação de Esgoto e a Drenagem Pluvial, promovendo saúde e qualidade de vida.

## **1.2. Problema**

O Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar - DPM, que incorpora as dimensões da Tecnologia Social - TS, pode ser utilizado como estratégia de abordagem comunitária para o planejamento de propostas de projetos em saneamento?

## **1.3. Hipótese**

**Hipótese 1:** A participação da comunidade na fase de planejamento dos projetos, garante a utilização do conhecimento popular nas propostas e consequentemente, potencializa o sucesso das ações.

**Hipótese 2:** A inclusão da comunidade e a descentralização das decisões facilitam a autogestão, após a finalização dos projetos.

**Hipótese 3:** O Diagnóstico Produtivo Participativo pode ser utilizado como estratégia para a abordagem em comunidades alvos de projetos de tecnologias sociais em saneamento.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo Geral**

Estudar e descrever a estratégia de abordagem comunitária (DPM), realizada pela Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Agrárias do Estado do Pará – ÚNICA, quando da intercooperação junto a Cooperativa dos Agricultores Familiares do Assentamento Abril Vermelho - COOAFAV, no Assentamento Abril Vermelho, município de Santa Bárbara do Pará, no período de janeiro a dezembro de 2021.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Descrever a experiência do projeto “Mudanças climáticas e os impactos na produção agrícola”, identificando as abordagens multidisciplinares realizadas junto a comunidade do Assentamento Abril Vermelho;
- Destacar o recorte do Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar - DPM, referente a área do conhecimento da Engenharia Ambiental, buscando compreender sua aplicabilidade em projetos de tecnologias sociais em saneamento;
- Analisar o recorte do Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar - DPM, referente a área do conhecimento da Engenharia Ambiental, buscando compreender sua aplicabilidade em projetos de tecnologias sociais em saneamento.

## **1.5. Justificativa**

O conhecimento existente na comunidade necessita ser valorizado para que a mesma se torne parte do processo de desenvolvimento e capaz de autogerenciar os produtos por elas criados, surgiu na década de 60, o termo “Tecnologia Social - TS”, defendida por Dagnino (2002) como a ferramenta que agrega informação e conhecimento para mudar a realidade. Para Irma Passoni, uma das fundadoras do Instituto de Tecnologia Social - ITS Brasil, a TS é a ponte entre as necessidades, os problemas e as soluções. O conceito de Tecnologia Social é definido como um conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida, conforme o ITS (2004).

O projeto “Mudanças Climáticas e os impactos na Produção Agrícola”, teve como objetivo fortalecer a cooperativa COOAFAV, no que se refere ao enfrentamento das mudanças climáticas, orientando acerca das melhores práticas de manejo do solo, dos corpos hídricos e da vegetação, contribuindo para melhoria da qualidade de vida e produtividade de cada lote e consequentemente da cooperativa como um todo. Para executar o referido projeto, a cooperativa

UNICA, dispôs de quatro profissionais das áreas das engenharias Ambiental, Florestal, Agronômica e de Pesca. A executora do projeto, trabalhou em duas etapas de abordagem junto a COOAFAV, sendo uma etapa de reconhecimento de área e das pessoas, com levantamentos de informações socioeconômicas e formulação de propostas de projetos elencando as principais demandas da comunidade e a submissão da mesma, enquanto que a segunda etapa ocorreu após a aprovação da proposta junto ao órgão financiador.

Durante o supracitado projeto, a cooperativa executora apresentou o Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar – DPM como ferramenta metodológica, o qual consiste na abordagem participativa e democrática das ações executadas na comunidade, bem como apresenta soluções desenvolvidas coletivamente. Desta forma, busca-se apresentar o DPM como uma estratégia de abordagem comunitária para implantação de projetos de Tecnologias Sociais – TS, de saneamento.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Tecnologias Sociais**

É de conhecimento geral que, cabe aos especialistas, possuidores das técnicas e metodologias testadas, a formulação de soluções, a partir de tecnologias, para muitos problemas do nosso cotidiano. Assim, estabeleceu-se na opinião pública que os problemas encontrados em seus bairros, municípios e estados só podem ser solucionados pela academia, por um engenheiro, um cientista ou pelos formuladores de políticas públicas. É na crítica desta conformação da ideia geral, que nasce a Tecnologia Social – TS. As TS baseiam-se em duas principais premissas em seu processo de desenvolvimento: o controle social por parte da comunidade que as executam e a sustentabilidade das alternativas e soluções apresentadas. O reconhecimento das TS, cresceu a partir do momento em que foram apresentadas como soluções modernas, simplificadas e muitas vezes de baixo custo de implantação, (COSTA, 2013).

O termo “tecnologia social” vem sendo pensado e estruturado gradativamente desde a década de 1960 com o aumento das denominadas tecnologias apropriadas. O termo “social”, segundo Dagnino (2002), traz uma importante crítica ao modelo de Tecnologia Convencional (TC) e propõe ainda, a necessidade de participação e inclusão social para garantir a sustentabilidade dos projetos propostos. A TS em contraponto a TC, está baseada no controle e participação social, na autogestão de seus usuários e no empoderamento da comunidade. A respeito dos aspectos que diferenciam a TS da TC, o mesmo autor supracitado faz uma importante crítica:

A TC é funcional para a empresa privada, que no capitalismo é a responsável pela produção de bens e serviços para a população. Isso, apesar de óbvio, merece ser salientado em função do enorme impulso feito pelos governos dos países avançados e pelas suas grandes empresas, no sentido de fazer com que essa tecnologia seja vista não só como a melhor, como a última, como a de ponta, a mais avançada, mas como a única que existe.

Tal crítica, deixa claro a preocupação acerca da forma insustentável, ambiental e socialmente, uma vez que os insumos produtivos e matérias primas são exauridos indiscriminadamente do meio ambiente na crescente evolução das tecnologias. O autor afirma ainda, que a evolução da história da tecnologia e da produção de conhecimento científico é diretamente proporcional a redução de mão de obra e da economia do trabalho humano, logo o índice de produtividade é medido a partir da lógica que quanto mais desenvolvido tecnologicamente o sistema produtivo, menos mão de obra humana é necessário.

Nesse contexto, a tecnologia social defende o desenvolvimento e utilização de tecnologias para inclusão social, com base na compreensão de que homens e mulheres devem estar envolvidos em um constante processo de ação e reflexão, de modo que a interação entre indivíduo e tecnologia permita expressar ações que valorizem uma sociedade mais justa, inclusiva e sustentável.

O trecho abaixo, do Instituto de tecnologia social (ITS), acrescenta elementos para avançar nessa conceituação.

O trabalho com o termo TS [tecnologia social] nasce, assim, na história do ITS [...], como o esforço de reconhecimento do tipo de produção e atuação específica das ONGs, que de modo geral revela uma relação diferenciada entre a produção e a aplicação de conhecimento. [...] É um modo de legitimar as ONGs junto ao sistema de CT&I (permitindo que tenham acesso a recursos destinados à produção científica, tecnológica e inovativa do país) e também organizar e disseminar experiências que contenham elementos de TS. [...] A reflexão e a construção do conceito de TS devem ser capazes de melhorar práticas sociais e de contribuir para que novos significados para a produção de conhecimento sejam construídos, aproximando os problemas sociais de soluções e ampliando os limites da cidadania. (ITS, 2004, p.123).

Entende-se, portanto, que busca-se combater a ideia de que cabe aos especialistas, devidamente aparelhados com suas formações técnicas e metodologias testadas, a construção de soluções e de tecnologias para os inúmeros problemas cotidianos. A proposta da tecnologia social enfatiza a perspectiva de que cidadãos, associações de bairro, empreendimentos de economia solidária, organizações não-governamentais, movimentos sociais e outras instituições da sociedade civil organizadas podem desenvolver, apropriar-se de, ou adequar tecnologias em benefício de sua coletividade, garantindo sua sustentabilidade.

## **2.2. Sustentabilidade das Tecnologias Sociais**

O Brasil vivencia hoje a razoável experiência de aposta nas Tecnologias Sociais (TSs) como instrumentos inovadores de inclusão social, geração de renda e proteção socioambiental, tecnologias essas capazes de garantir uma melhor qualidade de vida para as gerações presentes e futuras do nosso país e do nosso planeta (Costa, 2013).

Assim, a Rede de Tecnologia Sociais – RTS (2009), apresentou os desafios para sustentabilidade das tecnologias sociais em quatro itens, sendo:

**2.2.1. Sistematização e Disseminação das Experiências:** este primeiro item, versa sobre a necessidade de produção de experiências inovadoras, bem como no seu registro e documentação, na sistematização e na disseminação dos resultados alcançados com durante e posterior a execução de TSs. Ressalta ainda, sobre a importância de formar consciência, capacitar e formar lideranças comunitárias para o registro pelas próprias comunidades das suas TSs.

**2.2.2. Aperfeiçoamento dos Sistemas de Gestão e Participação Social das Comunidades:** neste item, ressalta-se a grande importância para a presente pesquisa, uma vez que se tratando de sustentabilidade, a fase de fortalecimento institucional da comunidade social é imprescindível. Assim, para que as TSs se possam consolidar como alternativas sustentáveis ao modelo tradicional de desenvolvimento, se faz necessário um trabalho pedagógico de formação das lideranças.

**2.2.3. Readequação e Reaplicação das TS's:** aqui se faz uma importante crítica às diversas formas de reaplicação das TS, uma vez que a transmissão e compreensão tecnologias não significa simplesmente transferir soluções tecnológicas comunitárias de um município para outro, pois cada TS's deve, necessariamente, ser adequada à realidade de cada local e de cada município.

**2.2.4. Valorização do Conhecimento Coletivo e Comunitário:** este item versa sobre a necessidade de aproximar as TS's das universidades para que profissionais da Academia possam aprender, valorizar e disseminar as TS's no mundo acadêmico, para que conexões duradouras de valorização do conhecimento das comunidades sejam estabelecidas.

Considerando a sustentabilidade em projetos de tecnologias sociais em saneamento Heller e Castro (2007), apresentam outras questões além dos supracitados são importantes, tais como a institucionalização do controle e participação social, responsável pela efetividade da democracia representativa e dos instrumentos criados para vigilância da sociedade para bem funcionar. Para os mesmos autores, é dada ênfase a esta relação que se torna essencial para o desenvolvimento de um modelo de planejamento para ações de saneamento. Devendo se atentar para o estabelecimento de prioridades em cada local, uma vez que a essa escala possui características distintas e necessita de ações específicas para a população a ser beneficiada.

Heller e Castro (2007), reafirmam a importância da participação e controle social para sustentabilidade de projetos sociais e defendem que é imprescindível haver uma mudança de paradigma no formato tecnicista da gestão do setor, que deveria ser orientada para recuperar e exercer o verdadeiro propósito do saneamento, uma vez que as ações dos serviços são um meio para a prevenção e promoção da saúde humana e ambiental e não um fim em si mesmo. A gestão, quando limitada aos requisitos técnico-científicos e econômicos na prestação de serviços oferecidos à população, não logra assegurar a eficácia e a eficiência do setor, devendo ser incorporadas políticas públicas que busquem mecanismos de participação e o envolvimento da população no processo de gestão e tomada de decisões. A motivação e habilidade da comunidade local para a manutenção dos serviços de saneamento contribuem consideravelmente para o bom êxito do serviço.

A partir da revisão dos tópicos até aqui apresentados, fica evidente que o método de produção de tecnologias convencionais (TC) é social e ambientalmente insustentável, por um lado, quanto mais desenvolvido tecnologicamente é a forma de trabalho, menor a mão de obra empregada e consequentemente maior os índices de pobreza. Por outro, a produção em larga escala de tecnologias tem exaurido os recursos naturais. Assim, a TS se apresenta como um contraponto ao TC, sendo ambientalmente sustentável e socialmente justo, uma vez exerce a inclusão, participação e controle social no processo de busca de soluções para comunidades, inter-relacionando os interesses sociais, ambientais e econômicos (DAGNINO, 2002). No tópico a seguir, se buscou compreender como a participação social contribui para o desenvolvimento eficaz dos projetos de Tecnologias Sociais.

### **2.3. A participação e controle social**

No Brasil, quando se trata de participação e controle social, um breve histórico sobre as lutas de classes e do desenvolvimento das políticas sociais se faz necessário, tal qual realizado pela ABAR (2007), no livro “Regulação: controle social da prestação de serviços de água e

esgoto". Na referida obra, o autor versa sobre o déficit democrático que o país acumulou em relação às políticas sociais e contudo, desde os anos 80 esse déficit vem sendo superado com o advento de novas estruturas das políticas públicas e dos setores da administração pública, a partir da Constituição Federal de 1988. Sobre as contribuições da CF para a participação e controle social, Costa e Vieira (2013), versam:

“ao garantir a participação social na gestão das políticas sociais os setores de saúde e saneamento são favorecidos neste processo, não apenas pelo aspecto da institucionalização dos espaços participativos como também pela sua ampliação para todo o território nacional. A saúde é objeto de ação e demanda dos movimentos sociais desde os anos 60, o que forneceu as bases para a cultura setorial de participação social.”

As autoras afirmam ainda, que a institucionalização da participação social, se materializa em Conselhos e Conferências de Saúde, enquanto que na esfera de Saneamento e Meio Ambiente, criaram-se os Comitês de Bacias, Conselhos Estaduais e Municipais, tendo assim como intenção introduzir no interior do Estado uma nova dinâmica de participação da esfera pública, tornando-a mais acessível a presença e ação da população.

Para Crubellate (2004), dentro da Sociologia, o conceito de controle é amplamente delimitado como “controle social”, referindo-se às ações e comportamentos humanos e instiga a noção de controle na teoria social contemporânea, didaticamente através da questão: “Quem deveria exercer controle sobre quem, como, e para quais fins?”.

Milani (2008), em seus estudos acerca da participação social na gestão de políticas públicas na América Latina e Europa, afirma que o tema se tornou essencial somente a partir dos anos 90, pelas agências nacionais e internacionais responsáveis pela deliberação e formulação de políticas públicas em âmbito local. Ainda para o autor, a política pública considerada progressista, consiste naquela onde é fomentado a participação dos diversos atores sociais envolvidos, onde seja criado uma rede essencial de informação, elaboração, implementação e avaliação dessas políticas.

Dentre as limitações das formulações de políticas públicas locais, a institucionalidade participativa foi apontada por Milani (2008), como fator de insustentabilidade dos programas. Uma vez que, apesar da necessidade de organização social e incentivo à autogestão pela sociedade, a presença das instâncias formais garantem o apoio pedagógico e cívico nas tomadas de decisões, diminuindo os riscos à diluição das iniciativas. Em contraponto o autor versa ainda que, as relações governo e sociedade fragilizadas pelo sistema eleitoral uma vez que apresentam estratégias de curto prazo e pouco exequíveis, podem impedir a formulação de políticas públicas e apresentar um fator de desânimo à continuidade da ação coletiva.

Em consequência à diluição de uma ação coletiva e participativa de formulação de políticas públicas, tem-se a geração de custos monetários, ao considerar os investimentos estruturais ou/e estruturantes do processo, a interrupção de benfeitorias em âmbito local ou regional e ainda a depreciação das instâncias governamentais (MILANI, 2008).

Para Milani (2008), a participação social no processo de formulação de políticas públicas é marcada por espontaneidade e voluntarismo, características que devem ser preservadas para garantia do processo de reivindicação de direitos e que os órgãos públicos devem participar de forma consultiva e deliberativa. Contudo, o autor orienta sobre a necessidade do diálogo entre governo e sociedade fluir de forma a evitar que a participação social sofra com os processos burocráticos que enfraqueçam o movimento ou os tornem engessados.

## **2.4. Reaplicação de Tecnologias Sociais**

### **2.4.1. Saneamento, Saúde e Meio Ambiente**

O conceito de Tecnologias Sociais surgiu no Brasil em 2004 pelo Instituto de Tecnologia Social (ITS), o qual define como as práticas de intervenção social que têm destaque pelo êxito na melhoria das condições de vida da população, por meio da construção de soluções participativas, associadas às realidades locais onde são aplicadas. Para o Instituto, trata-se de um fenômeno que compreende artefatos e processos criados para atender aos problemas enfrentados por grupos sociais visando a inclusão de todos os envolvidos na produção do conhecimento (SCHWAB E FREITAS, 2016).

Os componentes da Tecnologia Social devem servir como base para estabelecer futuros parâmetros e critérios de análise de ações sociais. Seus pressupostos visam: solução de uma demanda social concreta, formas democráticas de tomada de decisão, apropriação e aprendizagem pela população e outros atores envolvidos, planejamento e capacitação de longo prazo, construção de novos conhecimentos a partir da prática, sustentabilidade econômica, social e ambiental, a possibilidade de reaplicação da Tecnologia Social (MACHADO, 2016).

Dagnino (2014), explica que diferentemente da tecnologia convencional, da qual é produzida para e pela iniciativa privada sem considerar o seu impacto na sociedade e no meio ambiente, a Tecnologia Social é concebida mediante contextualização da realidade local, privilegiando os saberes locais de seus beneficiários e carregando valores condizentes com suas crenças. Busca-se, portanto, a utilização de tecnologias inclusivas e preservadoras do meio ambiente para melhoria das condições de vida das comunidades envolvidas.

Para Fonseca (2010), um dos principais objetivos da Tecnologia Social é a transformação social, pois visa adotar um dado espaço socioeconômico de aparatos tecnológicos (produtos, equipamentos, etc.) ou organizacionais (processos, mecanismos de gestão, relações, valores), permitindo interferir positivamente na produção de bens e serviços e, consequentemente, na qualidade de vida de seus membros, gerando resultados sustentáveis no tempo e reproduzíveis em configurações semelhantes.

Mais do que a capacidade de implementar soluções para determinadas demandas sociais, as TS podem ser vistas como métodos e técnicas que permitam impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas das comunidades (DAGNINO, 2014).

Machado (2016), defende que a participação da população e a utilização dos saberes locais são aspectos importantes na constituição da Tecnologia Social. A participação da população é proposta como forma de garantir a efetividade da solução tecnológica, pois a vivência cotidiana da população com a situação ou problema, aliada a seus conhecimentos e suas diferentes formas de saberes, confere-lhes capacidade de participar do processo de pesquisa e desenvolvimento da tecnologia, promovendo a autogestão comunitária.

Nessa perspectiva, a proposta da tecnologia social defende o desenvolvimento e utilização de tecnologias para inclusão social, com base na compreensão de que a sociedade deve estar envolvida em um constante processo de ação e reflexão, de modo que a interação entre indivíduo e tecnologia permita expressar ações que valorizem uma sociedade mais justa, inclusiva e sustentável (JESUS E COSTA, 2013).

A metodologia participativa deve ser utilizada para a definição das ações a serem realizadas em cada região permitindo um contato muito próximo com as comunidades e instituições. Desta forma, será possível o desenvolvimento de Tecnologias Sociais – TS, levando em consideração as demandas locais, as experiências da comunidade e das instituições, facilitando a interação entre os diversos atores sociais e catalisando processos de gestão local e governança (BOLDRINI, LACERDA E CASSILHA, 2015).

Quando se trata de Tecnologias Sociais no Brasil tem-se as primeiras experiências, assim como o bioma com maiores números de projetos financiados e políticas públicas voltados ao seu desenvolvimento, o semiárido. O semiárido brasileiro é um dos maiores do planeta, abrangendo o norte dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, os sertões da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e uma parte do sudeste do Maranhão (REBOUÇAS et al., 2002).

Para Anjos (2013), este bioma, é caracterizado por condições climáticas tais como as precipitações pluviométricas irregulares, com grande risco de estiagem e solos salinizados, pouco férteis, bem como é associada a altas temperaturas durante boa parte do ano. Além de apresentar o relevo irregular, os solos são rasos e com pouco teor de matéria orgânica.

Para a RTS (2009), um dos critérios necessários para definição de Tecnologia Social, os projetos necessitam ser reaplicáveis. Assim, ao estudar a reaplicação das TS no semiárido brasileiro, Anjos (2013), notou que um fator limitante do acesso das comunidades às mais diversas tecnologias é o grau de instrução e comprometimento dos gestores, além de fatores físicos tais como a distância das comunidades periféricas dos centros urbanos onde a administração pública está sediada, dificultando a propagação da informação para implantação das Tecnologias e/ou organização da população para reivindicar direitos.

Oliveira (1995), afirma que a agricultura no semiárido brasileiro apresenta como característica o baixo nível técnico, prevalecendo as práticas agrícolas tradicionais no campo. Apenas uma pequena parcela dos agricultores deste bioma utiliza inovações tecnológicas para otimização do uso dos recursos naturais.

Por outro lado, Schaer-Barbosa, Santos e Medeiros (2014), versam que as tecnologias alternativas existentes atualmente, se mostram eficientes e que podem ser utilizadas pelos agricultores para produtividade do seu lote. As TS existentes no semiárido, a serem aplicadas e desenvolvidas de forma adequada, tem grande potencial para garantir a disponibilidade e qualidade de água, sendo fundamental para o desenvolvimento da agricultura familiar, principalmente de subsistência.

Concernente ao saneamento, Kobiyama (2018), explica que a distância da zona rural para os centros urbanos inviabiliza a implantação de redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto, tornando a população rural suscetível às doenças e promovem a elevação dos níveis de insalubridade. Em virtude da falta de uma rede coletora de esgotos, nas comunidades rurais, são realizados alguns métodos inadequados para a destinação das águas servidas, a exemplo de fossas negras ou rudimentares onde estas são construídas a partir de valas ou buracos no chão, e as fezes são simplesmente depositadas no solo.

A EMBRAPA (2010), alerta sobre a preocupação com a instalação dessas fossas, uma vez que podem ocasionar a contaminação ao solo, das águas superficiais e subterrâneas e expõe a comunidade local ao risco de contrair doenças, pelo consumo da água ou de alimentos contaminados direta ou indiretamente por esses dejetos. O recurso hídrico contaminado por falta de saneamento pode desencadear doenças como diarreia, cólera, hepatite, entre outras.

A conceituação de saneamento ambiental vem sendo amplamente discutida nas universidades e nas organizações públicas. A fundação Nacional da Saúde (FUNASA) cita que:

Conjunto de ações sócio-econômicas que têm por objetivo alcançar níveis de salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos líquidos, sólidos, e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida (BRASIL/FUNASA, 1999, p.14).

Assim, o grande desafio para os gestores está na promoção e universalização do saneamento ambiental nas zonas rurais, onde a busca de soluções tecnológicas para suprir as necessidades da população de forma mais acessível. Além da preocupação com o saneamento ambiental no ambiente rural, é necessário considerar as questões específicas tais como o manejo do solo para agricultura e o lançamento dos efluentes agrícolas, respeitando a manutenção dos ciclos hidrológicos e biogeoquímicos, bem como, a preservação dos ecossistemas (UNIGRANRIO, 2016).

Burgardt (2017), explica que o saneamento rural é precário no Brasil devido a fatores, tais como a falta de organização social das comunidades e população dispersa, promovendo ações isoladas, dificultando a formulação de políticas públicas; e a realidade de baixa escolaridade das comunidades, ocasionando baixa aceitação e adaptação de técnicas. Ao pesquisar sobre as tecnologias sociais para sustentabilidade do meio rural, a autora afirmou ainda que, as TS de saneamento rural disponíveis, promovem além da saúde, qualidade de vida, emprego e renda. Assim, o saneamento rural deve preocupar-se com tecnologias adequadas à essa realidade considerada simplicidade e fácil aplicabilidade.

No Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água – TSGA, desenvolvido em Santa Catarina, apresenta a gestão hídrica como a problemática de maior urgência para o saneamento rural, uma vez que os impactos ambientais decorrentes dos sistemas de plantio e atividades agroecológicas afetam diretamente os recursos hídricos, desencadeando problemas de saúde no campo. No TSGA, foram propostas diversas tecnologias sociais que auxiliam na governança da água e empoderamento das comunidades, objetivando a transformação das realidades dos produtores rurais através de soluções coletivas e participativas (TSGA, 2007).

O Ministério das Cidades conceitua o saneamento ambiental como o conjunto de técnicas e ações socioeconômicas, que objetiva alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental e promover e melhorar as condições de vida urbana e rural. Desta forma, o saneamento ambiental está relacionado com as ações e práticas da sociedade para promoção da universalização do saneamento básico e da saúde pública, no sentido de proteger e melhorar

as condições de vida da população e do meio ambiente. Assim é possível partir do pressuposto de que o fator determinante da promoção de saúde são as condições ambientais (BURGARDT et. al, 2017).

#### 2.4.2. Abordagem comunitária

Ao tratarmos de abordagem comunitária e assistência técnica no ambiente rural, duas entidades precisam ser caracterizadas para que os objetivos propostos nesta pesquisa sejam alcançado. Assim, se faz necessário conhecer a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER e o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR. No território brasileiro as duas entidades realizam assistência técnica rural com o mesmo objetivo de desenvolver e fortalecer a agricultura, pecuária e pesca.

A EMATER é uma empresa de economia mista de Administração Indireta, que atua no setor agropecuário estadual desde 1965 com a criação da Associação de Crédito e Assistência Rural (ACAR), estando vinculada à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca (SEDAP).

No Estado do Pará a EMATER-PARÁ é o órgão oficial que realiza atividades especializadas nas áreas de ciências agrárias e humanas, promovendo conhecimentos e informações tecnológicas no meio rural. A empresa se baseia nos princípios norteadores de equidade, eficiência e sustentabilidade, com o objetivo de implementar um modelo de desenvolvimento capaz de aliar a expansão econômica com o uso racional do patrimônio natural a fim de gerar riqueza e maior bem estar, utilizando para tanto as diretrizes da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – PNATER (EMATER-PA, 2018).

Conforme Decreto Estadual nº 2.277, de 10 de dezembro de 2018, são objetivos institucionais da EMATER-PA:

- I. colaborar com a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca - SEDAP na formação das políticas de Assistência Técnica e Extensão Rural; e
- II. planejar, coordenar e executar programas de assistência técnica e extensão rural visando a difusão de conhecimentos de natureza técnica, econômica e social, para aumento da produção e produtividade agrícolas e a melhoria das condições de vida no meio rural do Estado do Pará, de acordo com as políticas de ação do Governo Estadual e do Governo Federal.

Para Alves (2017), ao pesquisar acerca da efetividade da EMATER durante as visitas de assistência técnica nas propriedades rurais, com entrevistas aplicadas aos técnicos e aos proprietários, apontou que as práticas dos profissionais da EMATER entrevistados, estavam

baseadas no modelo clássico de assistência técnica e extensão rural, da qual o técnico cumpre a função de levar seus conhecimentos aos agricultores, desconsiderando o conhecimento e saberes populares que estes possuem. A autora conclui ainda, que não foi possível notar a transição do modelo convencional de agropecuária para o modelo agroecológico, uma das principais diretrizes da EMATER.

Concernente ao Serviço de Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR, sabe-se que se trata de uma entidade atuante no meio rural do território nacional. O SENAR é uma entidade privada que está vinculada à Confederação Nacional de Agricultura, administrada por um conselho formado por representantes dos produtores rurais, dos trabalhadores do campo e da união. A entidade está presente em todas as capitais do Brasil (SENAR, 2020).

O SENAR, desde 2005, utilizando a estrutura física da Federação da Agricultura e Pecuária do Pará (FAEPA), está presente em quase todo o território do Pará. A estrutura de capacitação de profissionais para o trabalho no campo, promovida pela entidade, está dividida entre ocupações do setor produtivo rural e ações de promoção social (SENAR, 2020).

Pode-se considerar que a EMATER e o SENAR, são as duas entidades de maior proximidade dos produtores rurais. Elas são responsáveis pelo desenvolvimento rural e para tanto estão constantemente em contato com os produtores rurais e agricultores familiares. Assim como Alvez (2017), critica a abordagem da EMATER aos agricultores, Ferreira e Menelau (2018), versa sobre as limitações encontradas no Programa Empreendedor Rural do SENAR, onde avaliou quali-quantitativamente acerca da nova visão de desenvolvimento do campo e aponta oportunidades sólidas para investimento do produtor rural, contudo a abordagem comunitária, como na EMATER, ainda não considera os saberes populares, bem como os pacotes tecnológicos são predeterminados.

Apesar das dificuldades de se encontrar as dimensões da Tecnologia Social nos programas de assistência técnica das duas entidades, pode-se utilizar muitas ferramentas e utilizá-las. O SENAR utiliza o método de Assistência Técnica e Gerencial (Figura 1) que objetiva realizar um Diagnóstico Produtivo Individualizado – DPI, do qual trata cada propriedade rural de forma específica e orienta soluções pontuais para os problemas encontrados (SENAR/RJ, 2022).

Figura 1– Metodologia de Assistência Técnica e Gerencial do SENAR.



Fonte: SENAR/RJ, 2013.

O SENAR - Rio de Janeiro em 2013, desenvolveu a metodologia de Assistência Técnica e Gerencial, da qual realiza cinco etapas no campo, com objetivo de disseminar as novas tecnologias e formas de manejo possibilitando ao produtor rural obter maior conhecimento sobre a sua atividade, permitindo o desenvolvimento do seu negócio. As etapas podem ser resumidas, da seguinte forma:

Diagnóstico Produtivo Individualizado – DPI: consiste na visita de um profissional técnico do SENAR à propriedade rural, onde é aplicado o questionário socioeconômico e ambiental, faz-se o levantamento das culturas desenvolvidas e problemas encontrados que prejudicam a produtividade do lote;

Planejamento Estratégico: de posse do DPI, são traçadas estratégias para propriedade, visando sanar as fragilidades encontradas e contribuir com ações que melhorem os aspectos positivos do lote, com metas e prazos estabelecidos;

Adequação Tecnológica: o SENAR apresenta nessa etapa soluções tecnológicas em conformidade às realidades encontradas nas propriedades;

Capacitação Profissional: durante o tempo de desenvolvimento da assistência técnica do SENAR, são promovidos cursos de capacitação, com temas voltados ao trabalho no campo e promoção social;

Avaliação Sistemática dos Resultados: após a realização das etapas anteriores, é realizado o relatório sistemático de avaliação das atividades, evidenciando as ações concretizadas, as ações que sofreram algum tipo de atraso e as ações interrompidas, sempre orientando às soluções necessárias.

Corroborando a metodologia de Assistência Técnica e Gerencial do SENAR, a UNICA, utiliza as mesmas etapas acima descritos, contudo, são aprimorados a abordagem inicial junto às comunidades, bem como, na etapa de Diagnóstico Produtivo Individualizado, é desenvolvido na UNICA, por uma equipe multidisciplinar, da qual busca em suas ações junto à comunidade e na elaboração das propostas de projetos, utilizar as dimensões da Tecnologia Social. Assim, denominado pela cooperativa UNICA como Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar

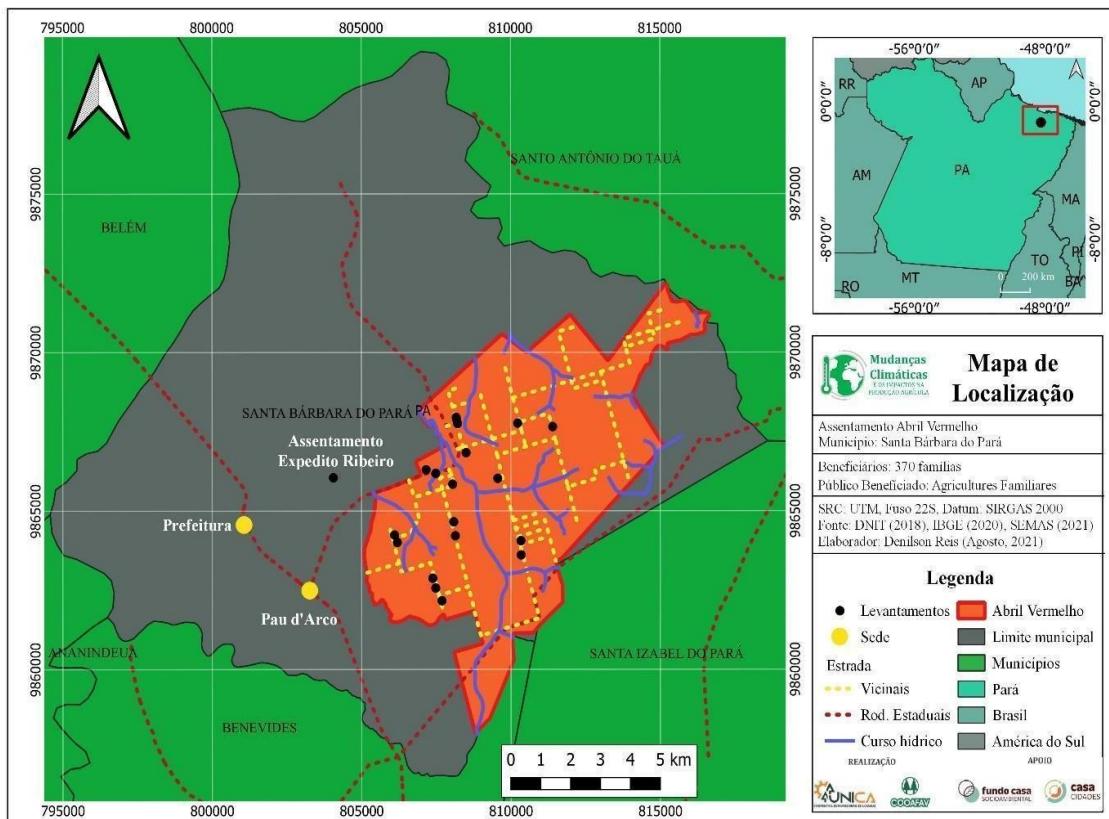
### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Caracterização da Área de Trabalho**

O Assentamento Abril Vermelho localiza-se no município de Santa Bárbara do Pará, região metropolitana de Belém, nordeste paraense, situado a 46,30 km da capital. Suas dimensões comportam 6.803,15 hectares, organizados e geridos pelos próprios assentados em lotes de 10 a 20 hectares, que abrigam 370 famílias, os quais dividiram em quatro polos de moradias (ALVES, et al., 2020).

Ressalta-se que o assentamento Abril Vermelho apresenta uma estrutura organizativa em quatro polos de organização espacial (Polo I, II, III e IV), considerada como forma organizativa desde seus primeiros meses de luta, mas somente no dia 11 de novembro de 2009, foi criada o Projeto de Assentamento Abril Vermelho, cuja responsabilidade de criar, implantar, estruturar e acompanhar é do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Conforme o mapa (Figura 2) do assentamento abaixo.

Figura 2 - Mapa de Localização do Assentamento Abril Vermelho.



Concernente à caracterização da região, essa se fez através de pesquisas científicas, com dados secundários e históricos de ocupação do assentamento onde se constatou o que o município de Santa Bárbara do Pará está situado em uma das zonas de grande pluviosidade, na qual o acumulado anual médio pode chegar a 2.500 mm. Segundo Köppen é caracterizado como clima equatorial quente e úmido bem definido (Af), com sazonalidade da estação mais chuvosa, nos meses de dezembro a maio. A temperatura média anual é de 26°C variando entre 22°C a 31 °C, enquanto a média anual da umidade relativa do ar é de 85% (TAVARES; MOTA, 2012; FRITZSONS et al., 2017).

A pedologia é constituída principalmente por Latossolos Amarelo Distrófico típico e plíntico com textura média na presença de relevo plano, suave ondulado e ondulado. Encontra-se também os Gleissolos Háplico Típico com textura argilosa e muito argilosa, Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico espessarênico com textura arenosa com influência de Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico e, por fim, Plintossolo Pétrico Concretionário Típico com textura média muito cascalhenta (IBGE, 2008).

A geologia local possui cobertura Cenozóicas na época pleistoceno com província estrutural costeira de Formação em Barreiras com depósito fluviomarinhos holocênicos o qual é relativo a acumulações de areia, siltes, argila e cascalhos, sendo sujeitas à influência das

marés. Enquanto a geomorfologia está categorizada nos domínios sedimentares quaternários, classificada como Litoral de Mangues e Rias sob acumulação em planície fluviomarinha e dissecação homogênea tabular (IBGE, 2008).

Santa Bárbara do Pará possuía vegetação composta por floresta ombrófila densa aluvial e de terras baixas, porém a ação humana modificou o ambiente, o qual está representado em partes por florestas secundárias (capoeira), podendo também ser encontrada em terra firme, igapó e várzea (IBGE, 2008). Entretanto, também são encontradas a pecuária, agricultura de ciclo curto e permanente (IBGE, 2008). As capoeiras são aquelas que sofreram alguma intervenção humana, a maior parte arbórea é composta por espécies lenhosas, palmeiras, cipós e dossel não contínuo. Santos e Jardim (2006) encontraram na várzea cerca de 70 espécies, sendo as mais recorrentes o açaí, mututi, ingarana e pracaxi.

Ressalta-se que anteriormente, a área do Assentamento era de monocultivo de dendê, entretanto atualmente a vegetação da área foi sendo substituída por capoeira e práticas agrícolas tradicionais, com o uso do corte e queima (GOMES et al., 2013), áreas de consórcios agrícolas e quintais agroflorestais.

O Assentamento Abril Vermelho, atualmente, é uma região de grande potencial socioeconômico da Região Metropolitana de Belém, entretanto representa um marco local de importância sociopolítica que predominou a intensa batalha do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). Salienta-se que a DENPASA S.A. foi a empresa que cultivava o dendê, sendo a principal finalidade a produção do óleo de palma. Destaca-se que em 1968 que a empresa iniciou a implantação da cultura à margem da estrada de Genipaúba, com cerca de 1,5 mil hectares de dendê (HOMMA, 2016).

Por muito tempo investiu-se no dendê, até que em 1990 a doença, de amarelecimento fatal, dizimou cerca de 400 ha, logo mais outros fatores agravam o desempenho da empresa e em fevereiro de 2001, ocorreu o fechamento da Usina da DENPASA S. A. Essa crise da dendêicultura despertou o interesse nas áreas do dendeiral, onde em 16 de abril de 2004, localizado na estrada de mosqueiro, cerca de 800 famílias lideradas pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) invadiram a área da empresa e após dois anos um certo grupo liderou o movimento, sendo responsáveis por quatro polos que em 2006 cerca de 6.803,15 hectares (ha) foi desapropriada e destinada a Reforma Agrária, os quais estabeleceram lotes de 10 a 20 ha, para 370 famílias (HOMMA, 2016; ALVES, et al., 2020).

### **3.2. Tipo de Estudo e Etapas da Pesquisa**

Aplicou-se como método de pesquisa o estudo de caso, uma vez que foram analisados as experiências vivências do Projeto “Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola”, realizado na Cooperativa dos Agricultores Familiares do Assentamento Abril Vermelho - COOFAV, financiado pelo Fundo Casa Socioambiental e executado pela Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Agrárias do Estado do Pará - UNA, tendo a duração de 12 (doze) meses, iniciado em janeiro de 2021 e finalizado em dezembro de 2021.

O estudo de caso é um método de condução de pesquisa aplicada, do qual utiliza um caso em particular, a fim de representar um conjunto de casos análogos, de modo que possam ser realizados fundamentações generalizadas, a estes conjuntos de casos (SEVERINO, 2007). Desta forma, os pesquisadores realizaram entrevistas semiestruturadas através de aplicação de questionários, onde se captou informações, visões e perspectiva dos cooperados e dos lotes visitados. A entrevista semiestruturada fora aplicada a um membro, de cada lote, vinculados a Cooperativa dos Agricultores Familiares do Assentamento Abril Vermelho - COOFAV, totalizando 20 (vinte) membros, representando 20 (vinte) famílias.

### **3.3. Etapas da Pesquisa**

Para esta pesquisa, foram analisados inicialmente os relatórios elaborados na fase de abordagem da COOFAV, em seguida fora analisado o projeto submetido denominado “Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola”, posteriormente foram analisados os questionários aplicados durante a execução do projeto aprovado e por fim, foram analisados os produtos finais do projeto desenvolvido na cooperativa COOFAV, dando maior ênfase nas informações e características referentes a área da Engenharia Ambiental. Ressalta-se que as informações aqui apresentadas são caracterizadas como dados primários, cedidos pelas partes interessadas para desenvolvimento desta pesquisa, através de contratos firmados e assinaturas de Termo de Cooperação Técnica.

A presente pesquisa foi dividida em três seções fundamentais, necessárias para atingir o objetivo geral, apresentados a seguir:

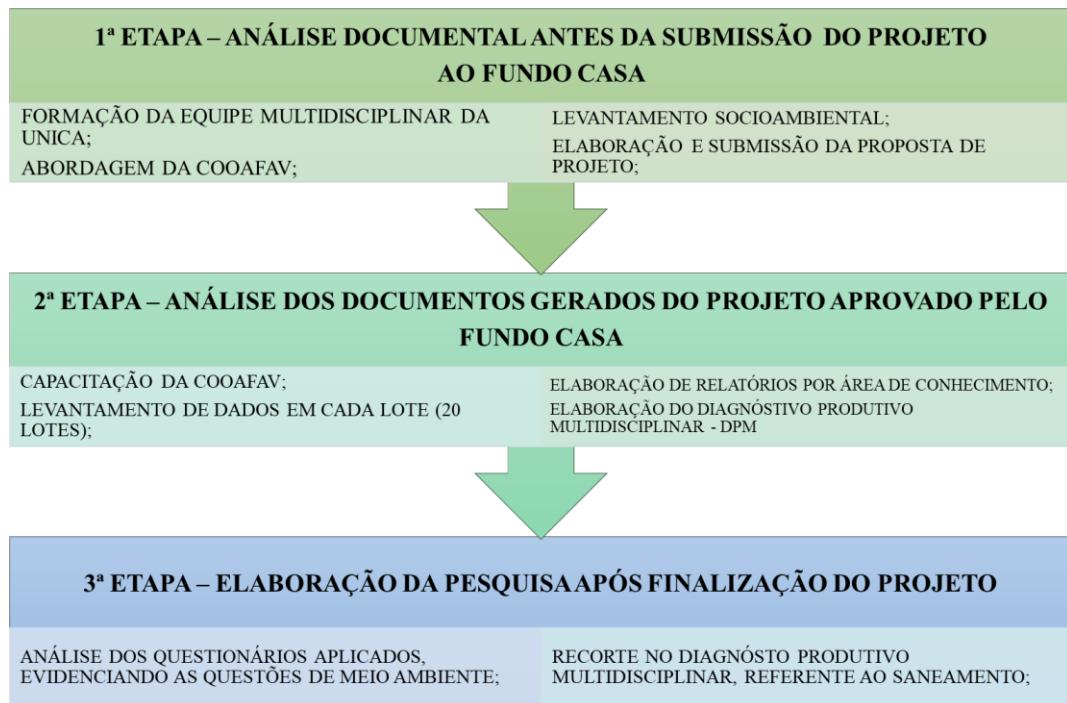
Inicialmente foi realizada a revisão bibliográfica referente às Tecnologias Sociais e Sustentabilidade, enfatizando as principais contribuições dos autores atuais acerca desses temas, bem como a correlação entre as vertentes teóricas e a realidade vivenciada em campo.

Em seguida, foi avaliada a forma de abordagem utilizada junto à comunidade na elaboração da proposta do projeto, considerando os aspectos correlacionados de meio ambiente, economia e sociedade dentro do assentamento. E através do estudo de caso durante as fases de planejamento e execução do Projeto Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola, compreender como o DPM pode contribuir para abordagem de comunidades para implantação de projetos de tecnologias sociais em saneamento, principalmente no ambiente rural.

Se fez necessário, portanto, detalhar o projeto estudado, desde seu planejamento à sua conclusão, uma vez que se pretendeu identificar as dimensões de tecnologias sociais, focando na participação e controle social dos assentados e identificar as principais tecnologias sociais sugeridas na área de conhecimento da Engenharia Ambiental para a cooperativa, após a realização do projeto.

De forma detalhada, as 3 (três) etapas da pesquisa podem ser subdivididas de forma cronológica em 7 (sete) fases, acompanhando o projeto desde sua concepção até a sua finalização. Assim, a presente pesquisa compreendeu as seguintes fases: i) análise da abordagem inicial da UNICA junto a COOAFAV; ii) análise do projeto submetido junto ao Fundo Casa Socioambiental; iii) análise dos questionários aplicados na execução do projeto; iv) análise dos relatórios por área do conhecimento; v) análise do Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar – DMP; vi) pesquisa bibliográfica correlacionando o DPM as dimensões da TS; vii) elaboração da proposta do DPM como estratégia de TS. Na Figura 3 é apresentada de forma detalhada a estrutura da pesquisa, nas 3 referidas (três) etapas, divididas cronologicamente:

Figura 03 - Etapas da pesquisa.



Fonte: Autor, 2022.

Na pesquisa bibliográfica, foi dado ênfase na revisão da literatura relacionada aos temas de Tecnologias Sociais e Saneamento, utilizando principalmente artigos científicos e as plataformas digitais específicas da temática, tais como o banco de dados da Fundação Banco do Brasil e a Rede de Tecnologias Sociais.

No trabalho de campo, a equipe multidisciplinar realizou a entrevista semiestruturada, utilizando um questionário contemplando as quatro áreas do conhecimento, foco do projeto financiado, sendo os estudos Florestais, Agronômicos, Aquícolas e de Meio Ambiente. Na oportunidade, foram coletadas informações dentro do eixo de Meio Ambiente, voltados ao saneamento dos lotes visitados. Para esta pesquisa foram evidenciados o manejo dos resíduos sólidos, o abastecimento de água e a destinação do esgoto doméstico, que balizaram a proposta do Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar como uma estratégia metodológica eficiente de abordagem às comunidades (Figura 4).

Figura 4- Infográfico de representação do DPM.



Fonte: Autor, 2022.

### 3.4. Coleta e Tratamento de Dados

Durante as entrevistas, fora possível compreender as relações dos assentados com o campo e sua produção, suas potencialidades e inclinações para determinadas culturas, bem como foram observadas as fragilidades e barreiras enfrentadas dentro e fora do assentamento. As entrevistas foram fundamentais para construção do DPM, na Figura 5 é apresentado exemplo de questionário aplicado nos lotes.

Figura 5 - Questionário aplicado na fase de execução do projeto aprovado.



QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO DO  
ASSENTAMENTO ABRIL VERMELHO

Dados pessoais

Nome do(a) proprietário(a): <u>ROGÉ A.</u>	Estado Civil: <u>VIUVA</u>
Idade: <u>61</u>	Sexo: <u>M</u> ( ) <u>F</u> ( )
Ocupação: <u>Agricultor (representado)</u>	

Foto/Pontos: Sede ( ) Produção ( ) Croqui ( ) Criação ( ) APP/RL ( ) Outros ( ) Ponto Geográfico da Sede:

1 Qual a renda média mensal da família? ( ) ≤ 1 SM ( ) ≤ 3 SM ( ) ≥ 4 SM; 1.1 Quantas pessoas moram na casa? ( ) até 3 ( ) até 4 ( ) mais de 5	8 Existem pragas ou doenças? Como é controlada? <u>Centro o envelhecer, folha do Acaí</u> <u>fica amarela</u>	15 Como é realizado o afastamento de esgoto? <u>latrâna</u>
2 Possui CAR, DAP, CCIR e/ou outros? <u>Sim, CCIR</u>	9 Como é realizado o descarte das embalagens de agrotóxicos? <u>instalação, Barraque</u> <u>coloca ma sacola e queimada</u>	16 Você tem abastecimento regular de água? como é? <u>água</u>
2.1 Qual o número do lote e o tamanho da Área? <u>100 x 1000</u>	10 Tem conhecimento sobre peixes? Não ( ) Sim ( ) <u>Sim, tem tanque e pretende</u> <u>quebrar peixes</u>	17 Você tem área de mata/RL? Qual o tamanho (ha)? <u>Sim</u>
3 Qual atividade principal desenvolvida (comerciais e não comerciais)? <u>Acaí + milho + feijão (feijão</u> <u>SPAR: 20 ticos /mês</u> <u>frango + consumo</u>	11 É ou foi realizado algum tipo de produção aquícola na propriedade? Se sim, qual? <u>mais</u>	18 Você tem área rio/lago/igarapé? Tens nascente? <u>Sim</u>
4 Qual a Quantidade Produzida/Preço de Venda /Para quem é vendido? <u>Maçãs</u> <u>vende R\$10,00</u> <u>Pintinhos</u> <u>queijo R\$10</u>	12 Quais as principais dificuldades encontradas para a produção? <u>falta de recurso</u>	19 Você pretende recuperar as áreas de mata/rio/nascente? Quais são as espécies utilizadas? <u>mais</u>
5 Como é o ciclo de produção (calendário)? <u>Anual</u>	13 Você já pensou em iniciar um novo tipo de produção? Qual? <u>Acaí e cacaueiro</u> <u>4000 m² 4000 m²</u>	20 Você pretende produzir mudas para a venda? Quais espécies desejadas? <u>Sim, cacaueiro e</u> <u>Acaí</u>
6 Quais os subprodutos obtidos? <u>Não tem</u>	14 Você tem coleta regular de resíduos sólidos? Sim, como é? <u>mais, queimada, enterrado</u>	21 A propriedade recebe regularmente visitas de técnicos de órgãos ambientais, como a EMATER, SEMMA, SEMAS? (2020-2021) <u>Sim, Roraima</u>
7 Como é vendido, armazenado e descartado? <u>Tela + vende no dia</u>		
<u>Venda com associação</u>	<u>aproximadamente 1000 m² de terra</u> <u>queimado</u>	<u>aproximadamente 1000 m² de terra</u> <u>queimado</u>

Fonte: UNICA, 2022.

Na análise de dados foram verificadas todas as entrevistas realizadas, as ATAS de visitas, bem como as anotações dos membros da equipe que executaram o projeto (figuras 6 e 7) para esta pesquisa, focou-se nas respostas referentes à dimensão de Meio Ambiente, evidenciando as práticas e manejo referente ao saneamento dos lotes e consequentemente do Assentamento Abril Vermelho como um todo.

Figura 6 - Modelo de ATA, elaborada em cada ação no assentamento.



Cooperativa de Profissionais de Agrárias do Estado do Pará - UNICA

CNPJ: 36.753.995/0001-09

Projeto Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola, 12 de junho de 2021

### ATA DE AÇÃO

No dia 12 de junho de 2021, foi realizado o segundo levantamento de dados agrícolas e sócio ambientais. A equipe chegou na sede da COOAFAV às 8h30min, onde foi organizado o dia de campo. Às 9h a equipe saiu da sede da cooperativa e seguiu no polo v, chegando às 9h10min no lote de número 200, da Dona [REDACTED] onde foi aplicado um questionário semi-estruturado, com finalidade de coletar dados socioeconómicos, ambientais, agrícolas e percepções sobre agricultura. Foi realizado registro fotográfico e levantamento de pontos georreferenciados, além de visita às instalações, plantações e áreas de reserva. Às 10h30min seguiu-se para o lote da Dona Zum [REDACTED] onde foi aplicada a mesma metodologia anteriormente descrita. Às 11h10min, foi iniciado o processo de entrevista no lote da Dona [REDACTED] Às 11h30min, foi iniciado o levantamento no lote 249, do [REDACTED] Fazendo assim, encerraram as atividades de campo, a equipe então se deslocou para sede da cooafav, onde almoçou e fez os apontamentos da equipe e alinhamentos para as atividades seguintes. A atividade aconteceu de forma tranquila, os agricultores interagiram bem com os técnicos, e surgiram muitos feedbacks e troca de saberes, que alimentaram o levantamento de forma satisfatória. Todo deslocamento e alinhamento com os produtores foi proporcionado pela COOAFAV.

REALIZAÇÃO



APOIO



Fonte: UNICA, 2022.

Figura 7 - Modelo de Registro Fotográfico, gerado em cada ação no assentamento.

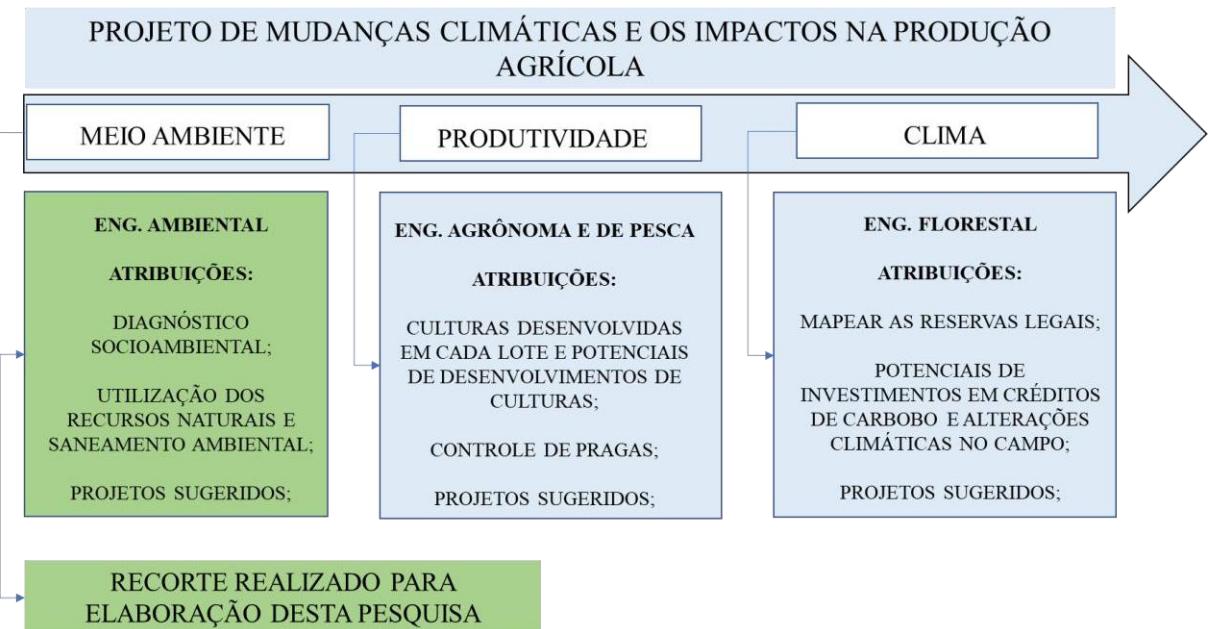


Fonte: UNICA, 2022.

Os dados para realização desta pesquisa tiveram como cenário o Assentamento Abril Vermelho, mais precisamente 20 famílias, membros fundadores da Cooperativa da Agricultura Familiar do Assentamento Abril Vermelho – COOAFAV, localizada no município de Santa Bárbara do Pará.

Se trata de um recorte realizado no projeto “Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola”, executado pela Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Agrárias do estado do Pará - UNICA, na Cooperativa dos Agricultores Familiares do Assentamento Abril Vermelho - COOAFAV. O infográfico (Figura 8) abaixo apresenta os aspectos do projeto que fora desenvolvido a presente pesquisa.

Figura 8 - Estrutura do Projeto Estudado.



Fonte: Autor, 2022.

O projeto foi desenvolvido considerando os requisitos mínimos estipulados no edital do Fundo Casa Socioambiental, do qual necessitava apresentar em sua estrutura os temas de Meio Ambiente, Produtividade e Clima. Assim, a UNICA, designou uma equipe multidisciplinar para elaborar o projeto, submeter a proposta e posteriormente, após aprovação, executar. Desta forma, a equipe contou com uma engenheira agrônoma, uma engenheira de pesca, um engenheiro florestal e um engenheiro ambiental.

Uma vez aprovado o projeto submetido, os profissionais executaram o Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar - DPM, onde inicialmente foram realizados relatórios setorizados conforme as atribuições destacadas na imagem acima e posteriormente a correlação das informações coletadas, gerando um produto robusto, com informações de cunho técnico e didático, para ser utilizado em solicitações de crédito rural, bem como para implantações de outros projetos comunitários.

Ressaltou-se que em cada área do conhecimento, foram sugeridos projetos, uma vez que uma das demandas da COOFAV é a captação de recursos financeiros através de aprovação de projetos. Contudo, para este trabalho foi realizado um recorte apenas na área de Meio Ambiente, onde o DPM se mostrou mais eficiente e participativo, principalmente considerando as questões de saneamento rural.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Identificação de Abordagem Multidisciplinar Junto a Comunidade

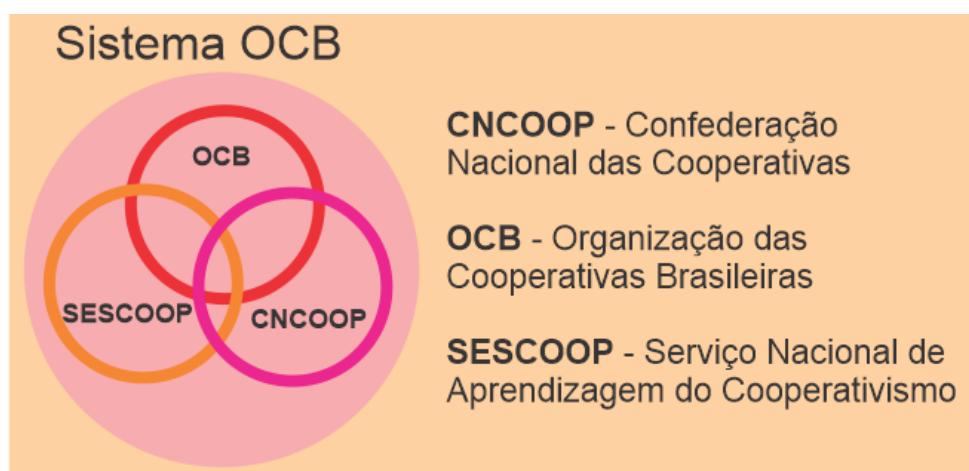
#### 4.1.1 As organizações envolvidas

O Cooperativismo é uma forma de união entre indivíduos que tem como finalidade principal a ajuda mútua através do trabalho em conjunto e que possui em sua essência princípios que norteiam seus valores. Um destes princípios é a intercooperação, que é basicamente a cooperação entre cooperativas.

Intercooperação é a atuação conjunta no interesse mútuo entre cooperativas. É o sexto princípio do cooperativismo mundial e preconiza a parceria, a ação conjunta, o relacionamento institucional, político e comercial entre as cooperativas, prática que leva ao fortalecimento recíproco das cooperativas e, por extensão, do sistema. O relacionamento horizontal das cooperativas entre si é tão profícuo quanto o relacionamento vertical que elas mantêm com as centrais, federações e confederações. Através dele, harmonizam-se conflitos de base territorial, definem-se ações conjuntas e viabilizam-se empreendimentos e projetos comuns de formação de recursos humanos, de difusão tecnológica e até mesmo de infraestrutura local e regional (SESCOOP, 2020).

Assim, de forma prática as cooperativas UNICA e COOAFAV participam de uma mesma rede de apoio e incentivo, denominado de sistema OCB. O Sistema OCB é dividido em três casas, cada uma com sua função específica e todas sempre trabalhando juntas pelo cooperativismo, sendo a Confederação Nacional das Cooperativas (CNCOOP), a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (SESCOOP). (Figura 9)

Figura 9 – Sistema OCB.



Fonte: Autor, 2022.

A CNCOOP, é a entidade sindical de grau máximo das cooperativas. Seu trabalho é defender os interesses da categoria, promovendo, ainda, a integração entre as federações e os sindicatos de cooperativas. Uma atuação que acontece em diversas esferas, sempre em busca de avanços que fazem do cooperativismo um movimento cada vez mais forte.

A Organização das Cooperativas Brasileiras – OCB, é responsável por promover o cooperativismo junto aos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário e representa o movimento dentro e fora do país. A OCB são os milhões de cooperados em uma sala de reunião, audiência ou em um grupo de trabalho, mostrando todos os benefícios que o cooperativismo é capaz de trazer para as pessoas, para a economia e para o planeta.

O Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo, foca no desenvolvimento das pessoas e dos negócios para fortalecer o cooperativismo. É o SESCOOP que formula e oferece cursos de capacitação, com foco na formação profissional, educação cooperativista, gestão e liderança cooperativa, entre outros.

Neste último, surgiu a intercooperação entre a UNICA e a COOAFAV, a partir dos vários encontros organizados pelo sistema OCB, aconteceu o primeiro contato entre as supracitadas cooperativas. A UNICA, por sua vez, tem como missão a contribuição para o desenvolvimento da agricultura familiar no Estado, enquanto a COOAFAV, necessitou de auxílio técnico acerca das possibilidades de melhorias em vários aspectos dos assentados, tais como a produção agrícola, a qualidade ambiental de seus lotes e a saúde da comunidade.

A UNICA, tem um vasto campo de atuação, considerando a diversidade de profissionais envolvidos, assim além de prestar consultorias técnicas nos segmentos de desenvolvimento rural, capta recursos a partir de editais, através de projetos, e promove ações em comunidades em estado de vulnerabilidade social. A COOAFAV então, através da assinatura do termo de compromisso, passou a fazer parte das comunidades alvo para receber os projetos captados pela UNICA.

A atuação da UNICA, comprehende as dimensões das Tecnologias Sociais e prezou pela participação ativa da comunidade no processo decisório das possíveis alternativas tecnológicas que seriam, naquele momento, elencadas a partir da cooperação de todos os presentes.

#### 4.1.2 A abordagem junto a comunidade

O Fundo Casa Socioambiental é uma organização que busca promover a conservação e a sustentabilidade ambiental, a democracia, o respeito aos direitos socioambientais e a justiça social por meio do apoio financeiro e fortalecimento de capacidades de iniciativas da sociedade

civil na América do Sul. Este fundo possui uma rede que mobiliza recursos, fornece suporte e fortalece as suas capacidades, garantindo uma autonomia cada vez maior para esses grupos, que estão espalhados por toda a América do Sul. Entre os principais programas de desenvolvimento está o Casa Cidades, o qual é focado em apoiar projetos que melhorem a vida nas cidades e que fortaleçam os grupos urbanos para enfrentar as desigualdades produzidas pelas cidades, bem como em alertar acerca de sua pressão sobre os recursos naturais, além de fomentar a conexão cidade-campo ou cidades-florestas, e assim incentivar formas de tornar essa relação mais harmônica e empática. É importante frisar que por meio da parceria entre a COOFAV e UNICA foi aprovado o projeto do Fundo Casa, capitalizando recurso aplicado em prol dos beneficiários.

A COOFAV é a primeira cooperativa de produção do assentamento Abril Vermelho que se formalizou, regularizou e buscou parcerias para auxiliar os assentados na sua produção. Por outro lado, a UNICA é uma organização cooperativista que tem como foco o desenvolvimento de projetos socioambientais em comunidades rurais e a prestação de serviços na área ambiental e rural de uma forma que valorize e desenvolva de forma sustentável a agricultura familiar no estado do Pará, para isso a existe uma equipe multiprofissional e qualificada, composta por engenheiros e engenheiras ambientais, florestais, de pesca e agrônomos, a fim de atender o mercado local e regional.

No primeiro contato com as comunidades, a UNICA, realiza uma reunião aberto a todos os interessados onde são apresentados os princípios que norteiam o cooperativismo, a missão, visão e valores da UNICA e aplica um questionário semiestruturado individual, com objetivo de identificar quais as principais fragilidades da comunidade, bem como suas maiores potencialidades, analisando o potencial de autogestão e participação ativa de todos os envolvidos. A partir da análise de todos os questionários, da situação econômica e administrativa da comunidade, são elaboradas propostas de projetos, visando solucionar a principal fragilidade das organizações. Uma vez traçado os principais focos de atuação, a equipe multidisciplinar da UNICA, elabora e submete as propostas as Instituições Financeiras.

## **4.2 Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar e a proposição de TS**

### **4.2.1 Escolha do projeto a ser financiado?**

Antes de apresentar uma proposta de projeto, foi observada a necessidade de conhecimento previamente da realidade da comunidade, desta forma, após o lançamento edital de chamamento de projetos, cujo objetivo principal era as mudanças climáticas e o efeito sobre

as organizações que trabalham pelo direito ao território, edital este lançado em setembro de 2020 pela organização Fundo Casa Socioambiental, a equipe multidisciplinar da UNICA, realizou as análises das entrevistas e dos questionários, a fim de se chegar a uma proposta que satisfaça o objetivo do edital, bem como as necessidades da comunidade que mais se aproximam de tal objetivo, considerando o valor financiado, o tempo de execução e a disponibilidade da comunidade. Na Figura 10 são apresentadas algumas das condicionantes a serem consideradas diante dos anseios dos cooperados.

Figura 10 – Condicionantes na aplicação de proposta para projetos sociais.



Fonte: Autor, 2022.

Desta forma, foram organizados três propostas e apresentados aos membros da COOAAV, considerando as três principais fragilidades analisadas na entrevista: 1) falta de insumos para produção, 2) a insegurança para falta de regularização ambiental da área e 3) a ausência de assistência técnica para produção agrícola, assim foram apresentadas as seguintes propostas:

- **Proposta de Projeto 1:** Sistema Agroflorestais – SAF's, no combate às mudanças climáticas;
- **Proposta de Projeto 2:** Regularização Ambiental – O Cadastro Ambiental Rural no combate às Mudanças Climáticas;

- **Proposta de Projeto 3:** Diagnóstico Produtivo - Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola.

Em reunião realizada na sede da COOAFAV, foram apresentadas as propostas supracitadas e discutidas as vantagens e desvantagens de cada uma. Parte dos cooperados da agricultura familiar, acreditam que o projeto poderia trazer benefícios palpáveis, tais como tratores para escavação de tanques de piscicultura, de caminhão tipo caçambas para escoamento da produção existente na cooperativa, entre outras propostas mais ousadas considerando o financiamento limitado.

**Proposta de Projeto 1:** Nessa proposta foi apresentada a opção de criação de um centro de produção de mudas de espécies florestais, frutíferas e de hortaliças para auxiliar na eficiência da produção da COOAFAV.

**Proposta de Projeto 2:** A segunda proposta pretendia realizar a regularização ambiental por lote, dos membros da COOAFAV no assentamento. Uma vez que os assentados possuem apenas o Cadastro Ambiental Rural Único, que se refere a modalidade de áreas comuns utilizadas para famílias remanejadas pela reforma agrária. Desta forma, sem o Cadastro Ambiental Rural Individual os assentados não conseguem acessar os incentivos à produção por não conhecerem de fato os recursos naturais de seu lote. Entre as principais fragilidades identificadas para a realização dessa segunda proposta, fora o desmatamento das reservas legais por parte dos assentados, que contribuem para aumento das mudanças climáticas a níveis locais e regionais.

**Proposta de Projeto 3:** A terceira proposta, escolhida pela COOAFAV e posteriormente selecionada pelo Fundo Casa, focou em uma fragilidade recorrente em áreas de assentamentos onde a assistência às necessidades mínimas, considerando a saúde, o saneamento, a economia e o meio ambiente não são realizadas.

A Proposta de Projeto 3, denominada de Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola foi a escolhida pelos membros da COOAFAV, a partir de 20 famílias selecionadas por sua frequência e participação nas reuniões ocorridas. O projeto foi dividido em 3 etapas principais, sendo: a capacitação do assentamento no geral e público externo convidado; o Diagnóstico Participativo por lote, onde foram realizados apenas nos 20 lotes selecionados e contou com a realização do Levantamento topográfico da área e inventário biológico; e apresentação do Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar – DPM por lote, com apresentação de Tecnologias Sociais pertinentes a realidade das propriedades.

O projeto em questão fora aprovado em 19 de outubro de 2020, contemplando o valor de R\$ 28.146,00 (vinte e oito mil cento e quarenta e seis) reais, para ser realizado em um período de um ano, conforme contrato assinado e ordem de serviço nº 460/2020. Na Figura 11 abaixo, mostra a primeira visita realizada na sede da COOAAV.

Figura 11 - Visita a Sede da COOAAV, antes da submissão do Projeto.



Fonte: UNICA, 2021.

#### 4.2.2 A Execução do Projeto Aprovado

O projeto aprovado foi executado durante um ano, conforme estabelecia o edital e o contrato de serviço do Fundo Casa e fora dividido em 3 etapas: A capacitação (4 meses), o Diagnóstico Participativo (6 meses) a apresentação do Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar, com orientações a reaplicação de Tecnologias Sociais (2 meses), afim de melhorar a qualidade e o abastecimento de água, da destinação inadequada de águas servidas, bem como de técnicas de produção de mudas e recuperação da reserva legal dos lotes visitados.

- **A capacitação**

A capacitação faz parte de todo projeto social que pretende de fato desenvolver qualquer alternativa eficiente, neste projeto, na abordagem das teorias, se buscou orientar o assentamento em geral e o público convidado a reflexão sobre temas não somente pertinentes a produção agrícola, mas a necessidade de boas práticas no manuseio de insumos, da utilização da água, a

importância da mulher no campo, da violência em áreas de assentamento e boas práticas de gestão de recursos financeiros, visando a autogestão das propostas futuras de projetos.

Ao longo dos 4 primeiros meses do projeto, a equipe da UNICA realizou os seguintes treinamentos, palestras e oficinas:

- Cooperativismo e Associativismo;
- A Importância da Mulher como Parte Principal do Processo Produtivo – Empoderamento e Autonomia;
- Gestão Financeira na Agricultura Familiar;
- Proteção de Nascentes e Recuperação de solos;
- Manutenção da Biodiversidade;
- Sistemas Produtivos e Qualidade Ambiental.

As capacitações ocorreram sempre na sede da COOAFAV, no município de Santa Bárbara e tiveram as cargas horárias variadas entre 8 e 16 horas, os recursos midiáticos utilizados como Datashow, caixas de som, notebook e quadros brancos são de propriedade da UNICA.

#### ▪ **O Diagnóstico Participativo**

O diagnóstico participativo contou com visitas a cada lote dos 20 assentados/cooperados pelos membros da UNICA, que conta com um Engenheiro Ambiental, um Engenheiro Florestal, uma Engenheira Agrônoma e uma Engenheira de Pesca, que juntos percorreram todos os lotes identificando as técnicas de produção agrícola, as formas de pisciculturas, as florestas remanescentes e reservas legais, os recursos hídricos e sua forma de utilização, o armazenamento e descarte dos resíduos sólidos.

Inicialmente, em cada lote foi aplicado um questionário semi estruturado, abrangendo perguntas relacionadas ao saneamento e saúde, utilização do lote, bem como formas de produção atuais e potenciais. Neste momento, o assentado participou ativamente do processo decisório dos projetos futuros, uma vez que as propostas de tecnologias sociais apresentadas no tópico a seguir, fora planejada pela óptica do assentado.

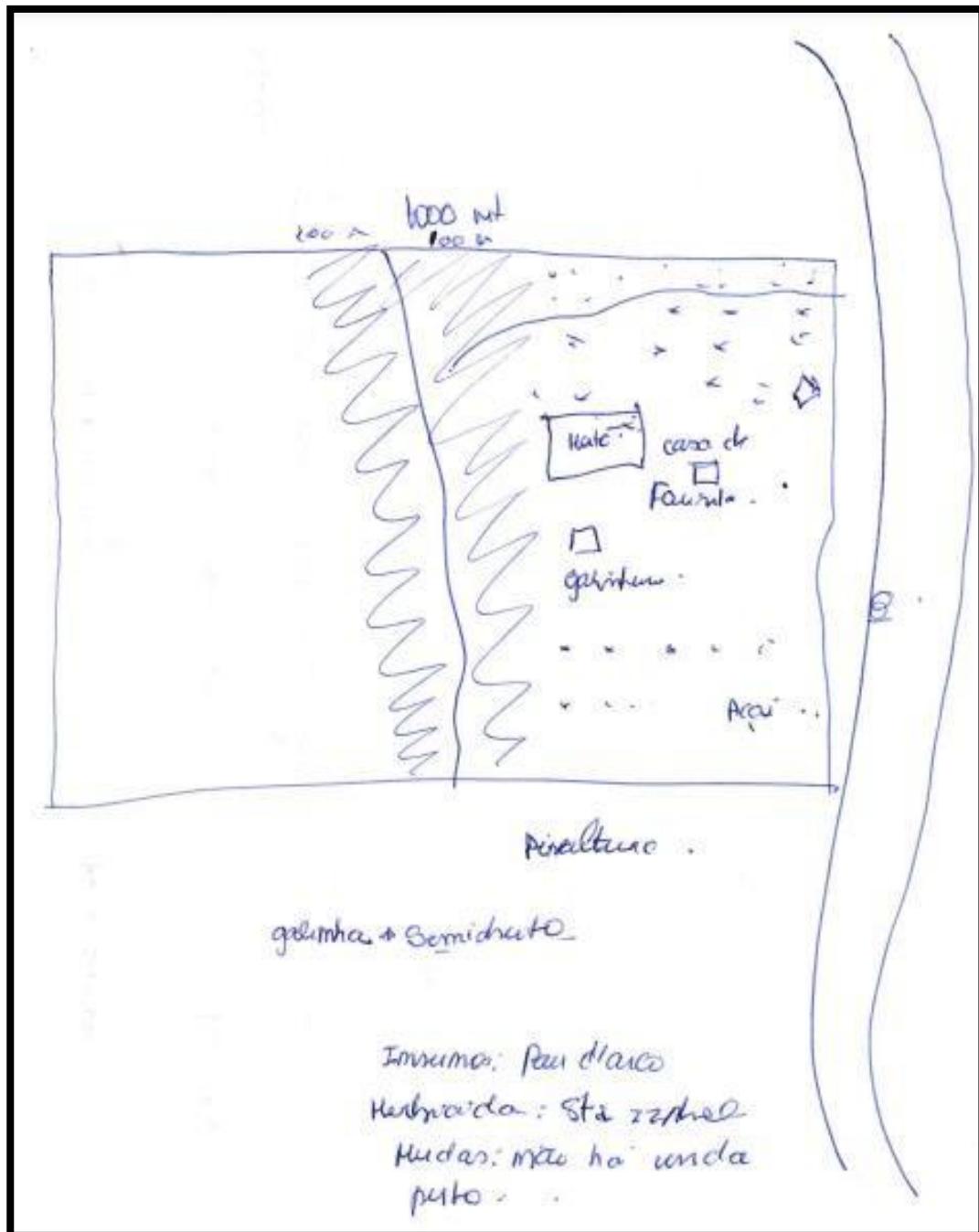
Após aplicação do questionário, o assentado juntamente com a equipe técnica percorria os quatro vértices do terreno, afim de coletar os pontos geográficos daquele lote, em seguida eram identificados as nascentes, os córregos e rios, assim foram definidos na oportunidade a faixa de mata ciliar nos mesmos. Concernente a produção do lote, foram identificados o tipo de

cultura plantada, o tempo de recuperação e manejo do solo, as pragas mais recorrentes, bem como orientação técnica in loco de práticas que melhoraram a produtividade.

Ressalta-se a importância da Engenheira de Pesca no diagnóstico participativo, uma vez que no momento de contato com a comunidade foram identificados, de forma recorrente nos questionários, o interesse em iniciar a criação de peixes na COOAFAV. Tal informação se confirmou in loco, considerando o número de tanques escavados nas propriedades, que estão inoperantes por falta de conhecimento técnico.

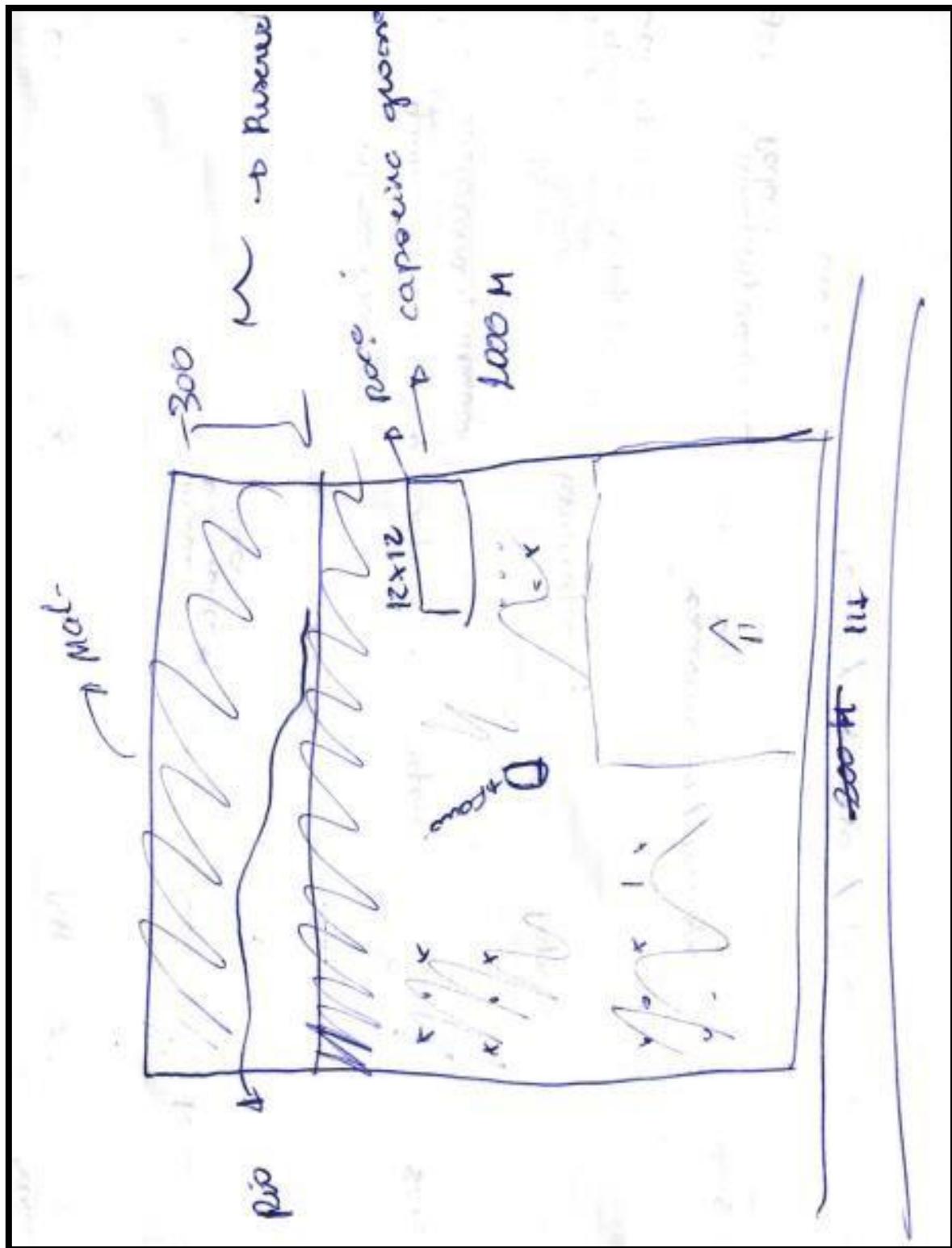
Como recurso didático, no momento de aplicação do questionário fora solicitado para que o assentado desenhasse sua propriedade em um croqui (Figura 12 e Figura 13), afim de compreender a disposição de suas produções, gerando os desenhos apresentados abaixo:

Figura 12 - Croqui desenhado por um assentado, representando sua propriedade.



Fonte: UNICA, 2021.

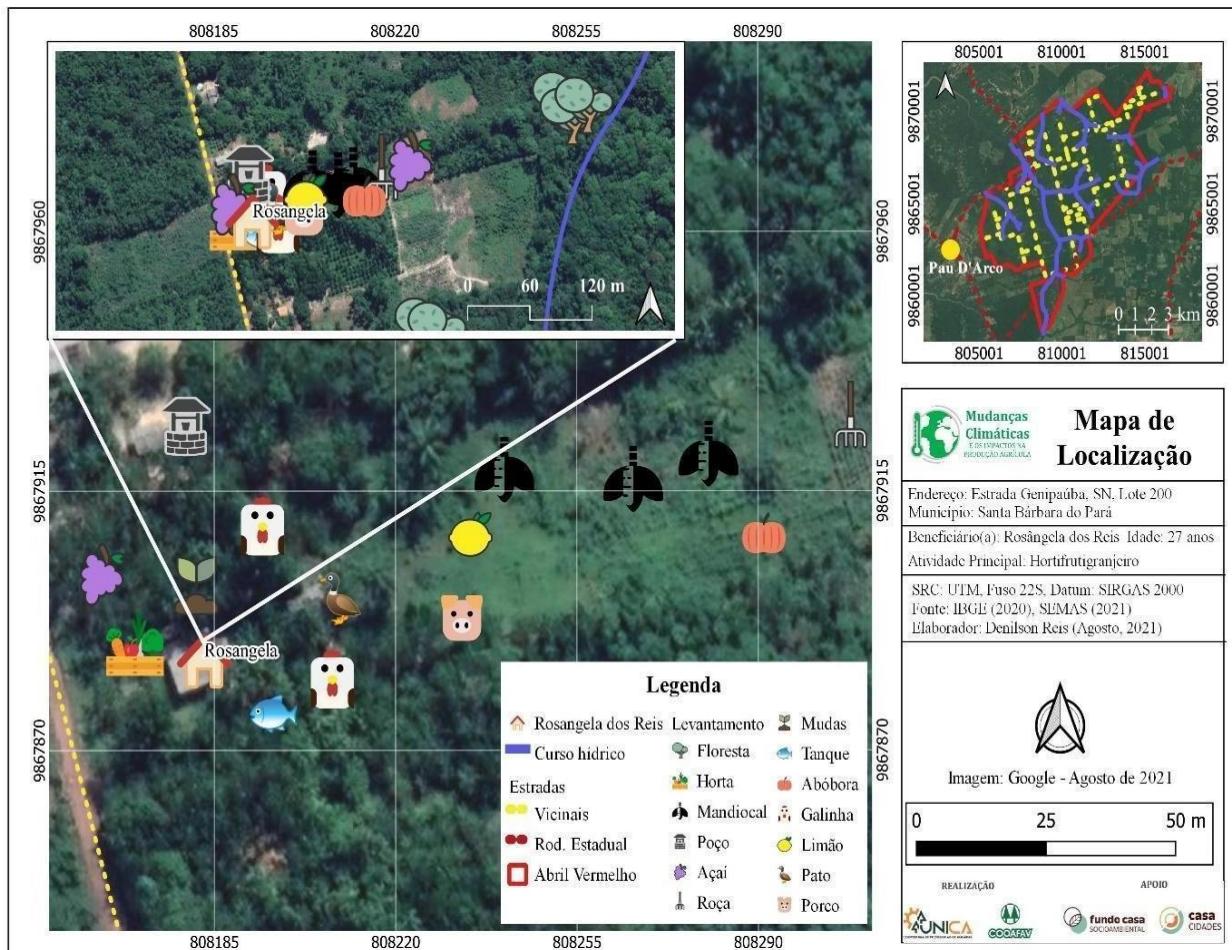
Figura 13 - Croqui representativo de um lote da COOAFAV.



Fonte: UNICA, 2021.

De posse das informações dos questionários, dos croquis e dos levantamentos topográficos dos lotes, foram elaborados os mapas temáticos (Figura 14), por lote seguindo o modelo abaixo.

Figura 14 - Mapa Temático de um lote da COOAFAV.



Fonte: UNICA, 2021.

Dentre as principais observações realizadas pela equipe técnicas estão a utilização inadequada da reserva legal, uma vez que a maioria dos lotes não estão respeitando a porcentagem mínima estipulado no código florestal brasileiro; a ausência de saneamento básico rural em alguns lotes, considerando a disposição inadequada de esgoto doméstico em fossas rústicas e perfuração de poços amazonas próximos; o descarte irregular de resíduos sólidos, contribuindo para atração de vetores de doenças; o manejo inadequado de pesticidas e adubos, facilitando a propagação de pragas; a escavação de tanques para pisciculturas sem componentes técnicos para sua operação.

#### ▪ O Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar

O diagnóstico todo fora elaborado com objetivo de mapear as diversas potencialidades e fragilidades dos processos produtivos executados, em cada lote, através de uma visão

multidisciplinar que interliga as áreas das engenharias Ambiental, Florestal, de Pesca e Agronômica, apresentando soluções que facilitarão o melhor desempenho na produção dos assentados, frente ao cenário de mudanças climáticas. Na Figura 15 é apresentada a indicação de dois variáveis proposta UNICA, 2021, diante da metodologia original apresentada por SENAR/RJ, 2022.

Figura 15 – Proposição de adequação da metodologia original SENAR



Fonte: Autor, 2022.

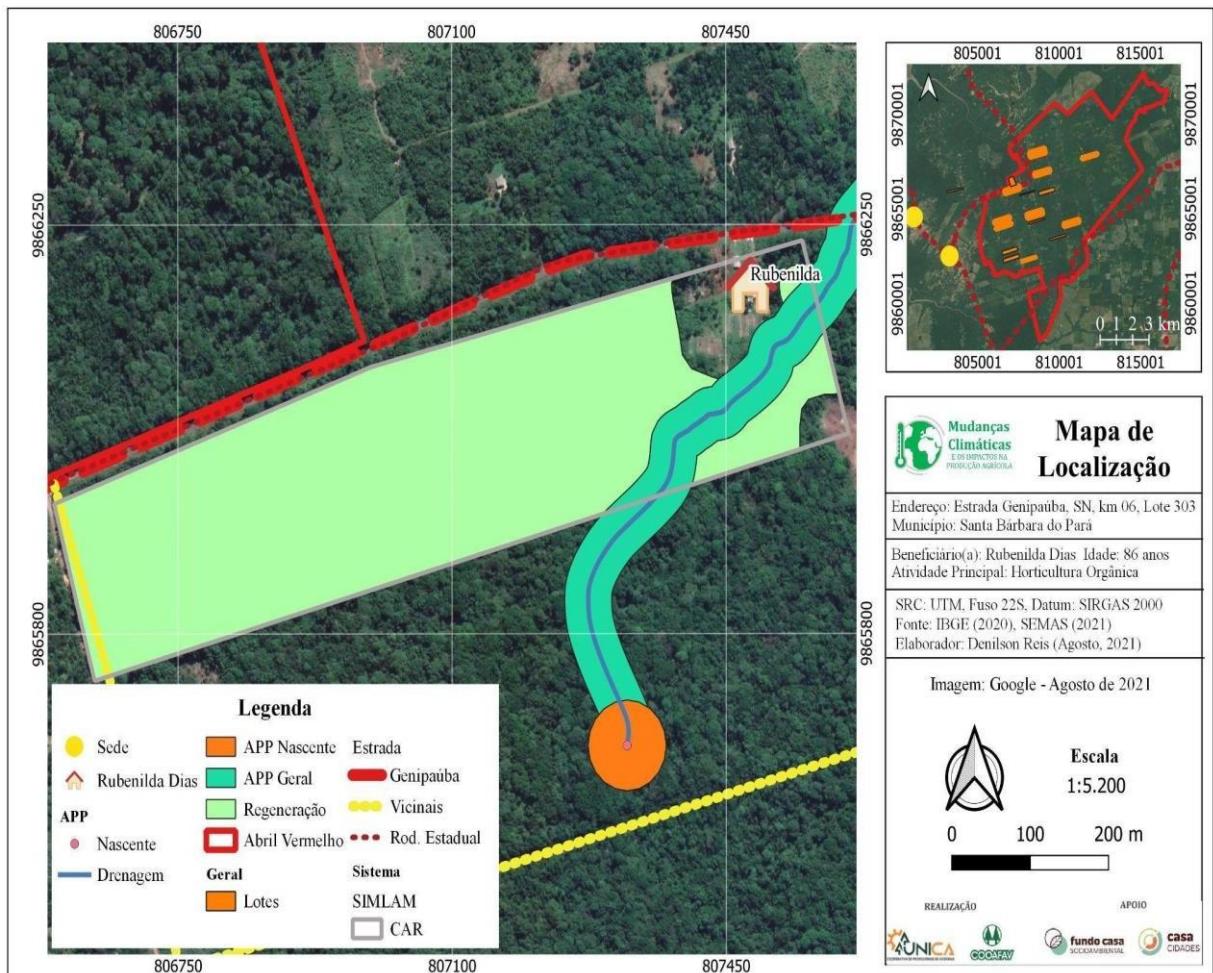
Assim, seu formato obedece aos critérios de instituições financiadoras, visando a utilização deste produto para acessar incentivos para desenvolvimento da agricultura familiar, bem como facilidade em identificar e quantificar a produção como um todo da COOFAV, podendo assim participar de editais de chamamento de cooperativas para abastecimento da alimentação escolar no município, uma vez que a aquisição da agricultura familiar para a alimentação escolar está regulamentada pela Resolução CD/ FNDE nº 26, de 17 de junho de 2013, (atualizada pela Resolução CD/FNDE nº 04, de 2 de abril de 2015), que dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do PNAE.

O Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar - DPM fora o produto gerado do projeto Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola, nele consta o somatório dos relatórios topográficos, do inventário biológico, da qualidade ambiental e dos levantamentos da produção, por lote. Além de identificar a realidade da propriedade, o diagnóstico buscou

mostrar as potencialidades para a melhor utilização da terra, a fim de trazer benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Como parte do produto final, foram realizados mapas temáticos (Figura 16) onde mostraram a regularidade do lote visitado, considerando a utilização da reserva legal e as áreas de preservação permanente.

Figura 16 - Mapa de Caracterização Florestal.



Fonte: UNICA, 2021.

A utilização de mapas temáticos se apresentou como uma ferramenta didática aos assentados, uma vez que conseguem visualizar sua propriedade de forma zoneada. Facilitando o entendimento acerca da área de mata ciliar, das áreas de preservação permanente de nascentes e áreas potenciais para exploração.

Na COOAFAV a produção de hortaliças é considerada a mais desenvolvida e rentável dentre as atividades realizadas, abaixo é apresentado uma horta (Figura 17) de produção familiar sem mecanismos modernos de irrigação.

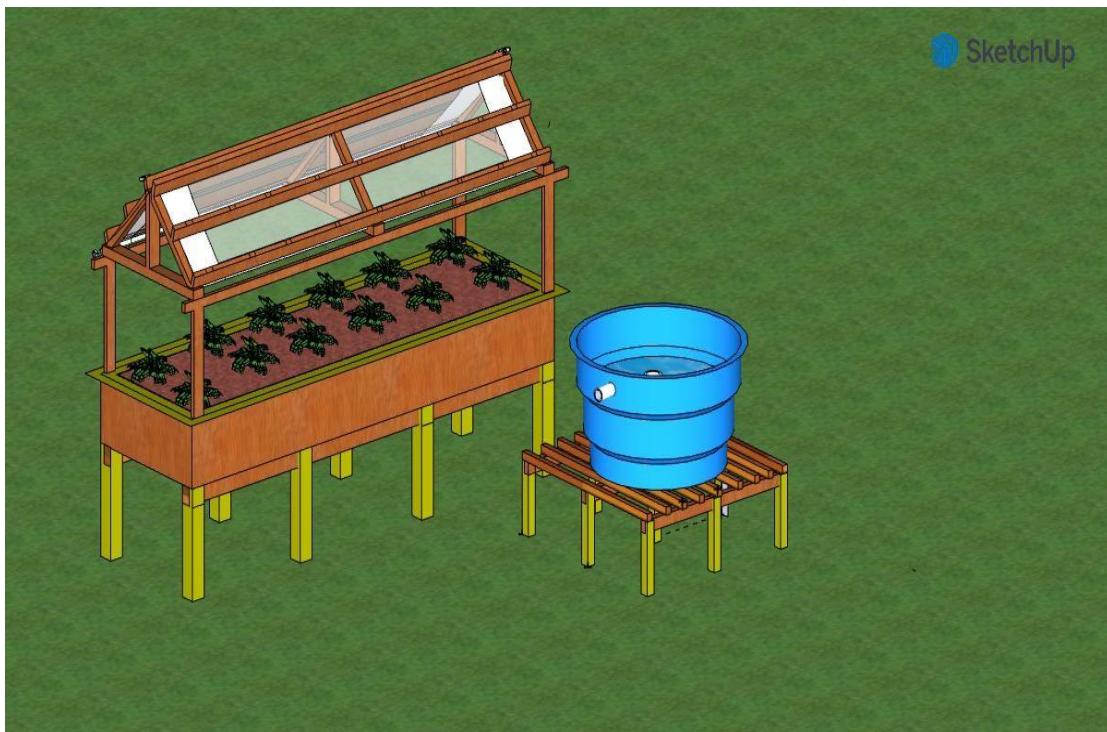
Figura 17 - Cultivo de Hortaliças na COOAFAV.



Fonte: UNICA, 2021.

Durante a execução do projeto, os pesquisadores observaram o potencial da COOAFAV em ser uma fornecedora da merenda escolar do município de Santa Bárbara do Pará. Atualmente a cooperativa de agricultores familiares realizam feiras em praças, instituições de ensino e instituições da iniciativa privadas. Levando em consideração os anseios dos cooperados, fora apresentados projetos no eixo de produtividade (Engenharia de Pesca e Agronômica), para aumento da produção de alimentos, tais como o projeto de Piscicultura Orgânica e Produção de Folhosas em Sistemas Sustentáveis (Figura 18).

Figura 18 - Projeto digital de Produção de Folhosas - Aquaponia.



Fonte: UNICA, 2021.

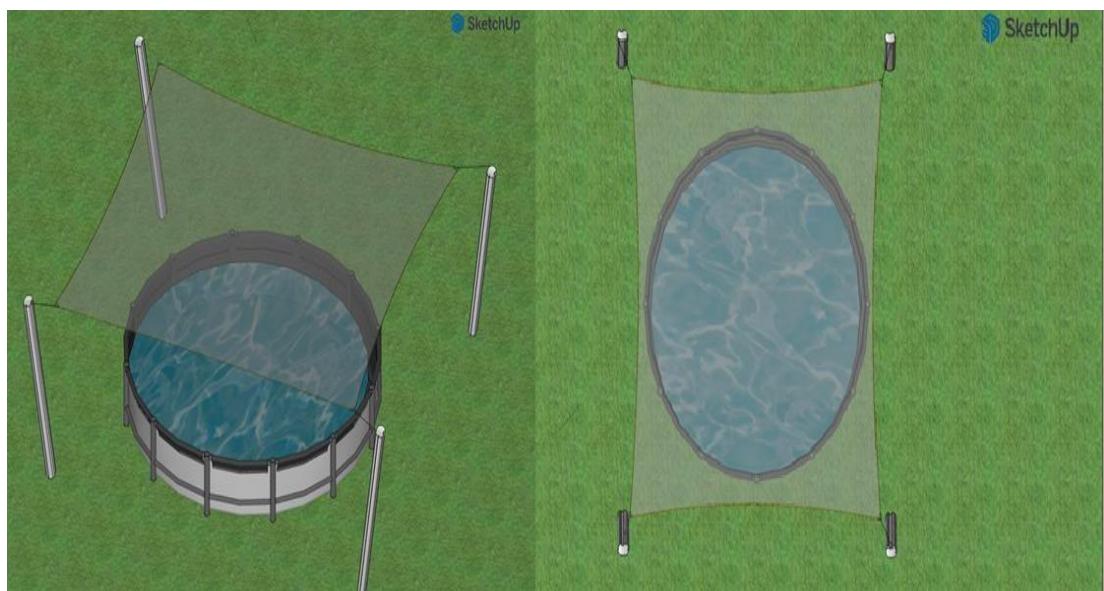
O sistema de cultivo de peixes em tanque suspenso de geomembrana foi indicado, pois possui grande eficiência, alta produtividade, e facilidade para a execução de tarefas diárias necessárias para a produção (os princípios básicos para o cultivo estão listados no tópico sobre os fundamentos para produção de peixes), além de um excelente custo benefício.

Os tanques suspensos são montados com a estrutura acima do solo. Este tipo de tanque cada vez mais ganha notoriedade na piscicultura, pois ele apresenta vantagens em relação à produtividade e ao manejo. Ele apresenta como grande destaque o fato de que é capaz de comportar mais organismos que outros modelos. Além disso, ele pode ser considerado relativamente fácil de ser instalado. Ele apresenta uma estrutura com sistema hidráulico próprio, fazendo o consumo de água ser moderado e evitando que ela entre em contato com outras substâncias (ENGEPESCA, 2017).

Dentre seus principais benefícios é possível destacar o menor risco à saúde da criação e a sua estrutura evita que possíveis elementos contaminantes entrem em contato com a água. A partir disso, pode-se evitar riscos sanitários e garantir maior segurança tanto para os consumidores, quanto aos colaboradores e elevar a qualidade do produto final. Além disso, a montagem rápida e eficiente contribui para sua implementação, mesmo que exija trabalhadores mais qualificados. No entanto, não deixa de ser mais simplificado, pois não é necessária a escavação do tanque (ENGEPESCA, 2017).

Conhecida como lona para tanque de água em PVC, a Geomembrana para piscicultura, nome técnico do material, é utilizada especialmente para o revestimento de tanques e viveiros escavados, já que se adapta com facilidade às condições em que essas criações são instaladas. A Geomembrana para piscicultura surge como um material que melhor se adapta e entrega todos os recursos necessários para que as espécies se desenvolvam bem. A lona para Tanque de Peixe se tornou fundamental, tendo a função de recobrimento e impermeabilização de tanques e viveiros para a produção de peixes e outros tipos de organismos aquáticos, conferindo muitas vantagens aos criadores. Abaixo é apresentado o projeto esquemático dos tanques suspensos de geomembrana (Figura 19).

Figura 19 - Projeto digital de tanques suspensos.



Fonte: UNICA, 2021.

Abaixo é apresentado uma das práticas de roçagem do campo (Figura 20), realizadas no assentamento.

Figura 20 - Utilização do fogo na agricultura.



Fonte: UNICA, 2021.

Por se tratar de uma área por muito tempo explorada através do monocultivo de dendê, o assentamento Abril Vermelho apresenta disfunções pedológicas que inviabilizam o cultivo de determinadas culturas. Assim, no eixo de engenharia agronômica foram sugeridas técnicas de manejo do solo, tais como:

- **Rotação de culturas**

Algumas culturas são consideradas complementares, isto é, o que falta para uma pode estar sobrando para outra. Nessa esteira, ao manejar culturas diferentes e promover a rotação delas no solo, utiliza-se menos adubos e defensivos. Com isso, evita-se também a perda de qualidade do solo.

- **Adubação verde**

Como o próprio nome sugere, diz respeito à utilização de outras plantas para servirem como “adubo”. Em outras palavras, utiliza-se culturas que aumentam a fertilidade do solo, como leguminosas, entre os períodos de plantios comerciais ou nas linhas de culturas permanentes, garantindo produtividade no próximo plantio e evitando também a erosão. Algumas plantas também ajudam a reduzir a compactação do solo, por possuírem raízes profundas.

- **Plantio direto**

Essa técnica dispensa nova aração e gradagem no solo para que se possa cultivar outra cultura. Abre-se apenas um sulco para depositar a semente e o adubo, mantendo os restos da cultura anterior sobre o solo. O plantio evita que o solo se desgaste e que a atividade microbiana seja reduzida. Por dispensar o uso de máquinas pesadas, diminui a compactação das camadas mais profundas do solo. Ainda, suas vantagens são cumulativas, isto é, safra após safra.

- **Plantio em níveis**

Consiste na transformação de um terreno em “degraus”, ou seja, diferentes altitudes para que a água possa escoar de forma mais fácil e para que a produção aumente. A água que escorre, carrega consigo o potencial produtivo do solo, favorecendo os níveis mais baixos.

- **Afolhamento**

É uma técnica a longo prazo, ou seja, recupera o solo de forma gradativa. A vantagem do afolhamento (Figura 21) é que é possível continuar produzindo enquanto se recupera o solo. Basta dividi-lo em três partes, mantendo o cultivo em duas e deixando a outra “descansar” por certo período de tempo, para que recupere nutrientes perdidos de forma natural.

Figura 21 - Afolhamento utilizado em um lote da COOAFAV.

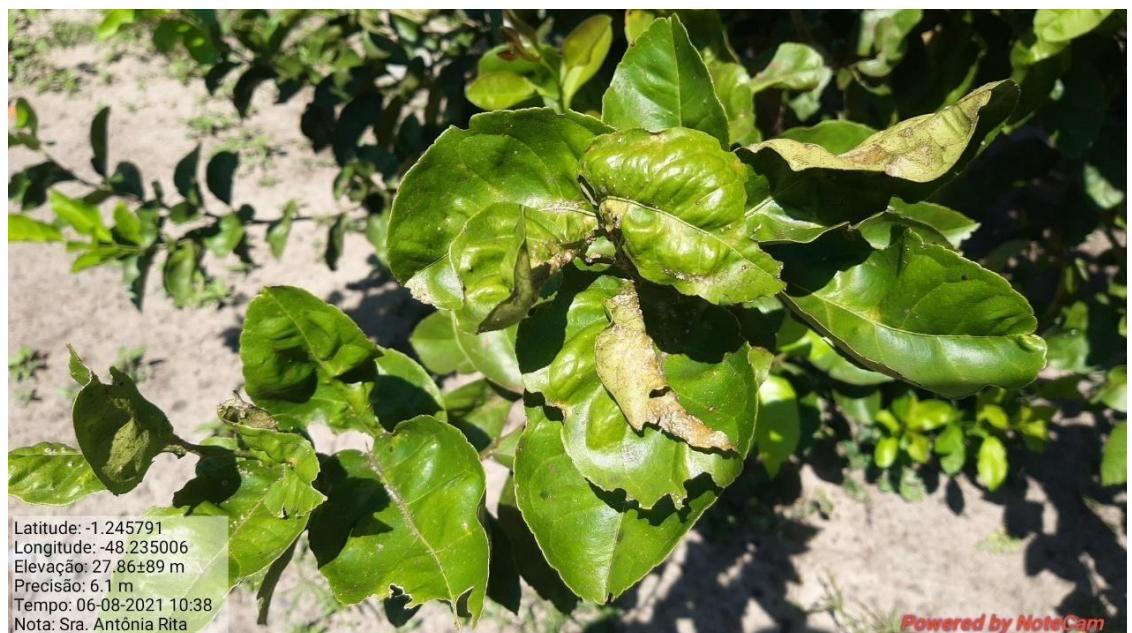


Fonte: UNICA, 2021.

Além das técnicas de manejo do solo, foram observados vários problemas com pragas na agricultura, como as formigas, lagartos, caracóis, pulgões, cochonilhas, vassoura de bruxa e mosca branca. Assim, no diagnóstico do lote, foram apresentadas soluções eficientes para sanar

tais problemas. Abaixo é mostrado um caso de ação das formigas em um limoeiro (Figura 22), tendo como principal efeito a atrofia das folhas.

Figura 22 - Limoeiro com incidência de pragas.



Fonte: UNICA, 2021.

#### 4.3 Diagnóstico na Perspectiva do Saneamento

Durante a execução do projeto, na etapa de visita aos lotes ficou evidente a necessidade de melhoria do saneamento rural, tanto das medidas estruturais quanto as estruturantes. No assentamento apenas 5 (cinco) lotes foram agraciados com a Política Nacional de Habitação Rural – PNHR, da qual fornecia subsídios e mão de obra para construção da casa dos assentados (figuras 23 e 24). No projeto de casa, foram projetados sistemas de coleta de esgoto com fossa séptica-filtro-sumidouro. Contudo os demais lotes visitados apresentavam a fossa rudimentar, popularmente chamado entre os assentados de fossa negra.

Figura 23 - Casa antiga de um assentado.



Fonte: UNICA, 2021.

Figura 24 - Casa construída pela PNHR.



Fonte: UNICA, 2021.

O questionário aplicado às 20 famílias, apresentava nas questões de 14 a 16, perguntas que direcionavam o entrevistado as características ambientais da sua propriedade, como o abastecimento de água, a destinação do esgoto e dos resíduos sólidos. Oportunamente, os

assentados eram questionados ainda sobre a frequência de doenças por veiculação hídrica como diarreias e gastroenterites.

Ainda nas visitas aos lotes, foram observadas as formas de abastecimento de água, onde a totalidade das propriedades utilizam abastecimento subterrâneo, através de poços amazonas (figura 25).

Figura 25 - Poço Amazonas em um lote da COOAFAV.



Fonte: UNICA, 2021.

Ao considerar o contexto da área rural, a rede de fornecimento público de água não abrange o assentamento, desta forma os proprietários são obrigados a escavar seus poços. Ressalta-se que a média da profundidade dos poços varia de 5 a 13 metros, onde apenas 3 lotes, das 20 visitadas, realizam a desinfecção da água com partilhas de cloro.

A alta frequência das doenças por veiculação hídrica pode ser explicadas a partir da proximidade entre as fossas domésticas, a disposição dos resíduos sólidos e os poços, assim como a baixa profundidade dos poços que tem seu nível dinâmico recarregado pelo escoamento superficial das precipitações. Abaixo é mostrado a disposição final dos resíduos sólidos nos lotes (figuras 26 e 27). Ressaltando que 100% das propriedades queimam e enterram seus resíduos.

Figura 26 - Disposição final dos resíduos sólidos em um lote



Fonte: UNICA, 2021.

Figura 27 - Disposição final de resíduos sólidos.



Fonte: UNICA, 2021.

Concernente ao esgoto doméstico, drenagem pluvial e a destinação inadequada de efluentes das pisciculturas, foram verificados que as propriedades contempladas com a PNHR, que destinavam seu esgoto doméstico para a fossa séptica-filtro-sumidouro, ainda apresentavam média frequência de doenças por veiculação hídrica. Contudo, a manutenção desse sistema não

fora considerada nos projetos das casas, uma vez que a partir das informações coletadas os caminhões “limpa-fossa” apresentam dificuldades de adentrar o assentamento, obrigando os assentados a utilizar a fossa rudimentar. Abaixo são mostrados os problemas encontrados com a coleta de esgoto nos lotes (figuras 28 e 29).

Figura 28 - Esgoto Sanitário de um lote com falhas estruturais.



Fonte: UNICA, 2021.

Figura 29 - Lote com tanque escavado desativado.



Fonte: UNICA, 2021.

A partir das experiências e informações coletadas no campo, na etapa de execução do projeto “Mudanças Climáticas e os Impactos na Produção Agrícola”, a equipe multidisciplinar desenvolveu o Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar – DPM, que apresenta em seus anexos, projetos sugeridos para sanar as diversas demandas da Cooperativa COOAFAV, considerando as quatro áreas do conhecimento. Assim, nesta seção será realizado um recorte nos projetos sugeridos para o eixo de meio ambiente, onde foram apresentadas alternativas tecnológicas para promover maior qualidade de vida, tais como segue:

Para o saneamento, foram apresentadas as tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA, para tratamento de água e esgoto, como o Clorador Embrapa e as Fossas-Biodigestora, respectivamente, bem como a compostagem para os resíduos orgânicos gerados nos lotes. Os projetos apresentados a seguir, são resumos do produto final do projeto e as figuras foram extraídos dos anexos do mesmo.

#### 4.3.1 Resíduos Sólidos

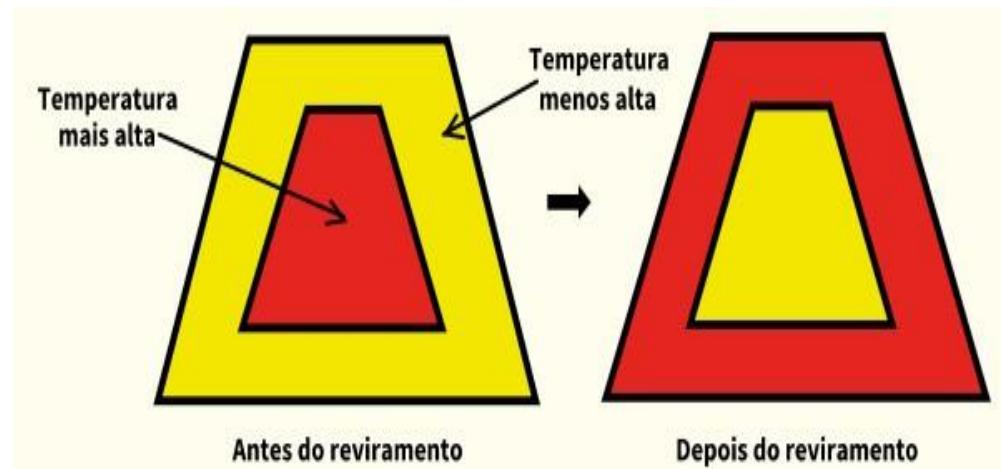
Conforme Roversi (2013), afirma que cerca de 60% dos resíduos sólidos gerados diariamente no meio rural é classificado como orgânico, enquanto que na cooperativa 80% dos lotes possuem o cultivo de hortaliças e culturas permanentes, a compostagem se apresenta como uma tecnologia oportuna dentro da organização.

A compostagem é uma técnica simples que através da decomposição natural dos resíduos sólidos orgânicos produz o que chamamos de composto. Este composto pode ser utilizado como adubo se forem tomados alguns cuidados a respeito do lixo que é utilizado. A execução e manutenção são simples, mas deve ser constante e intermitente. Primeiramente deve-se optar por um local de fácil acesso, com solo de boa drenagem e protegido de ventos intensos e insolação. Então deverá ser feita uma camada de material vegetal seco de 15 a 20 cm. Esta camada garante a absorção do excesso de água e a circulação de ar. Em seguida deve-se regar a camada sem encharcar.

Na segunda camada já podem ser colocados os restos de alimentos, e os resíduos a serem decompostos. É importante estar atento para cada detalhe executivo, por exemplo, a forma das pilhas. Elas devem atingir no máximo 1,5 m de altura e podem ter seção triangular ou trapezoidal. Em épocas chuvosas é indicada a forma triangular, e em épocas secas a trapezoidal porque facilita a penetração da água reduzindo a necessidade de rega. A pilha deve ser coberta protegendo da chuva e vento intensos, com exceção da base. A decomposição total de

decomposição ocorre em aproximadamente 3 a 4 meses, e neste período são feitos 2 a 3 revolvimentos. Abaixo exemplifica a troca de calor de uma pilha de compostagem (Figura 30).

Figura 30 - Esquema de troca de calor nas pilhas de compostagem.



Fonte: Elaborado a partir de Pereira Neto & João Tinoco, 2007.

O revolvimento é importante, pois o controle da temperatura é essencial para o bom funcionamento da técnica e produção de um composto de qualidade. Este composto traz muitas vantagens para a agricultura, melhorando a produtividade. Os verdadeiros operários nesta técnica, os microrganismos, são anaeróbios e aeróbios. Dentre eles estão fungos, bactérias, protozoários e insetos. Existem mitos a respeito desta técnica. É comum dizerem que as composteiras atraem roedores e produzem odores desagradáveis, mas isso só ocorre se a técnica não for aplicada corretamente.

A compostagem fornece apresentada como uma proposta de projeto de Tecnologia Social aos assentados, na medida que busca solucionar um problema ambiental do resíduo orgânico da cooperativa, devolvendo os nutrientes para o solo, aumentando sua carga orgânica e diminuindo ocorrência de doenças trazidas por vetores como ratos e insetos. Além de diminuir significativamente a compra de adubos de terceiros.

#### 4.3.2 Abastecimento de Água

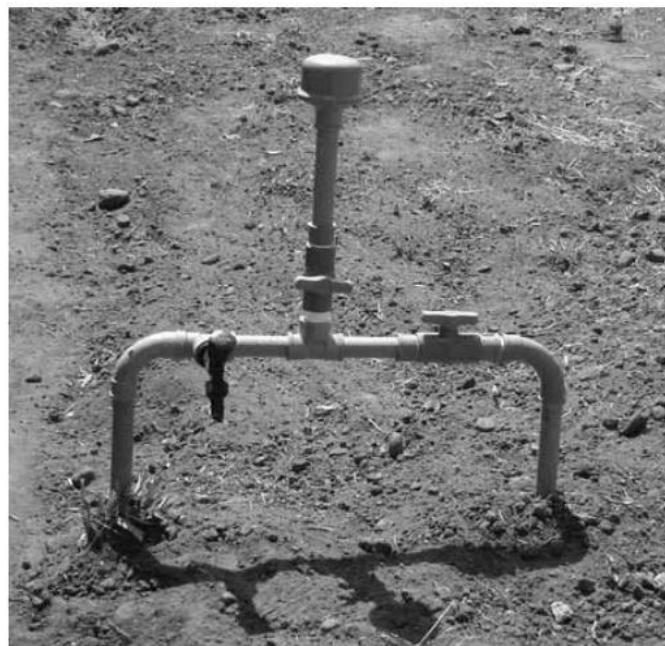
Como verificado durante a execução do projeto no assentamento Abril Vermelho, os 20 lotes visitados apresentam seu abastecimento de água através de captação subterrânea, por poços amazonas com profundidade variando de 05 a 13 metros, considerados poços de recarga por precipitação, com estruturas e barreiras sanitárias consideradas ausentes ou insuficientes.

Desta forma, fora sugerido como proposta de implantação da Tecnologia Social desenvolvido pela EMBRAPA, o projeto de clorador.

A água potável é a ideal, e ela possui estas características: não tem cheiro (inodora), não tem cor (incolor) e não tem gosto (insípida). Para o consumo, ela deve possuir essas qualidades e estar, preferencialmente, fresca ou com temperatura agradável. No Brasil, nem todas as casas são abastecidas por água tratada e, na área rural, a pessoa deve ficar alerta, pois a água da mina ou do poço nem sempre está em condição ideal para ser utilizada. Ela pode estar contaminada por fezes humanas ou de animais, e seu consumo pode provocar uma série de doenças, como hepatite, diarreia, tifo, giardíase e outras, que causam sérios danos à saúde, levando inclusive à morte. Para evitar todos esses males, é preciso, antes do uso, matar todos os germes transmissores de doença presentes na água.

Neste cenário, o clorador Embrapa (Figura 31), se apresenta como um aparelho muito simples, barato e de fácil instalação, que serve para clorar a água do reservatório (caixas d'água) das residências rurais. Ele pode ser montado pelo próprio morador, com materiais encontrados em lojas de material de construção, e tem um custo aproximado de \$50,00 (valor médio na região Sudeste, em 2014), que pode variar, dependendo da região onde o material será comprado.

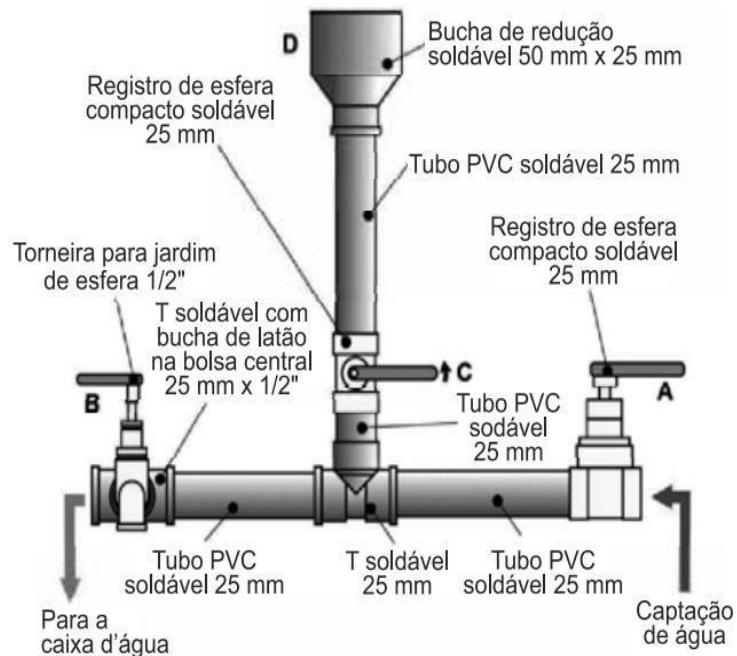
Figura 31 - Modelo de Clorador da EMBRAPA.



Fonte: EMBRAPA, 2014.

O cloro, quando usado na proporção correta, combate a contaminação da água por germes e microrganismos e não é prejudicial à saúde. Para quem possui uma caixa d'água de 1.000 litros, essa quantidade equivale a uma colher rasa de café de cloro por dia. Se a caixa d'água tiver volumes diferentes, a quantidade de cloro será maior ou menor, proporcionalmente ao volume da caixa. Abaixo é mostrado o esquema de montagem e materiais necessários para execução do projeto (Figura 32).

Figura 32 - Projeto esquemático do Clorador.



Fonte: EMBRAPA, 2014.

A adição de cloro deve ser feita todo dia, porque ele perde efeito após 24 horas. O cloro granulado, do tipo hipoclorito de cálcio 65%, é o mais indicado (Figura 33). Ele é facilmente encontrado em lojas de materiais para piscinas, tem eficiência comprovada na eliminação de contaminantes e não dá sabor forte à água.

Figura 33 - Exemplo do quantitativo de cloro.



Fonte: EMBRAPA, 2014.

#### 4.3.3 Coleta de Esgoto

Dentre as principais observações levantadas durante as visitas aos lotes da COOAFAV, a destinação do esgoto doméstico e o lançamento de efluentes da psicultura e da manipueira (tucupi) gerada no processo de fabricação da farinha, apresentaram maiores preocupações à saúde dos assentados. O sistema de esgotamento sanitário da maioria dos lotes é a fossa rudimentar, que em grande parte dos casos não obedecem ao distanciamento mínimo para o poço, recomendados na NBR 7.229 de 1992 como a distância segura de 15 metros, tal problemática é agravada com os poços amazonas com baixas profundidades, podendo causar contaminação por percolação dos das águas servidas (esgoto doméstico).

Considerando os efluentes da psicultura e da fabricação de farinha, o projeto de biodigestor da EMBRAPA, também pode ser uma alternativa tecnológica eficaz. O líquido nocivo a saúde humana e animal gerada no processo de fabricação da farinha, a manipueira, contém o ácido cianídrico, que se manejado de forma adequada pode contribuir para produtividade do lote, bem como os efluentes dos tanques de psicultura, que apresentam grandes quantidades de nutrientes e podem ser utilizados na agricultura como fertirrigação. Assim, como tecnologia social fora apresentado aos assentados a Fossa Séptica Biodigestora.

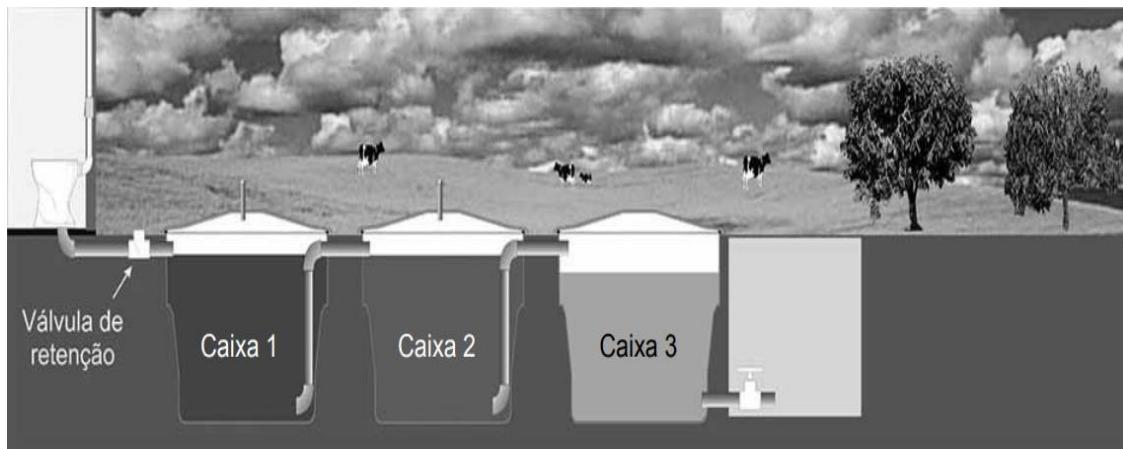
A falta de saneamento básico na zona rural é um problema que ainda afeta quase 80% da população do campo e traz sérios riscos à saúde. A fossa séptica biodigestora é uma solução tecnológica que trata o esgoto do vaso sanitário, produzindo um efluente rico em nutrientes que pode ser utilizado no solo como fertilizante. Com o sistema de fossa séptica biodigestora desenvolvido pela Embrapa Instrumentação, o dejetos humano (fezes e urina), canalizado diretamente do vaso sanitário, é transformado em adubo orgânico pelo processo de biodigestão. Para que ocorra a biodigestão, é fresco, que elimina micróbios e bactérias dos dejetos expelidos pelo ser humano.

Esse processo, destinado apenas ao tratamento dos esgotos sanitários, ocorre pela decomposição da matéria orgânica, feita por bactérias, que transformam as fezes e a urina em gás e em adubo natural líquido (também chamado efluente), sem cheiro desagradável, podendo ser utilizado para fins agrícolas. Assim, a fossa séptica biodigestora da Embrapa é capaz de transformar os dejetos do esgoto sanitário em adubo orgânico. O adubo gerado pelo processo de biodigestão, rico em nitrogênio, fósforo e potássio, pode ser utilizado para aplicação direta no solo como adubo orgânico líquido (biofertilizantes). Essa forma de aplicação é de comprovada eficácia e segurança e traz economia para o produtor rural. Porém, não deve ser colocada diretamente em contato com a parte comestível da planta.

A fossa séptica biodigestora substitui as chamadas “fossas negras”, que são muito comuns em propriedades rurais e podem contaminar o solo e a água consumida pelos moradores locais. A “fossa negra” nada mais é do que direcionar o esgoto para um “buraco” aberto na terra. Parte desse esgoto se infiltra no solo e a outra parte é decomposta. O grave problema é que esse tipo de fossa contamina o meio ambiente, uma vez que os dejetos humanos podem chegar ao lençol freático e aos rios que abastecem as cidades, causando contaminação das águas e doenças nas pessoas.

De fácil instalação e baixo custo, a fossa séptica biodigestora da Embrapa trata o esgoto do vaso sanitário (ou seja, somente a água com urina e fezes humanas – a chamada “água negra”) de forma eficiente, além de produzir um efluente que pode ser utilizado no solo como fertilizante. O sistema básico, dimensionado para uma casa com até cinco moradores, é composto por três caixas interligadas (Figura 34), e a única manutenção é adicionar todo mês uma mistura de água e esterco bovino fresco (5 litros de cada).

Figura 34 - Esquema do biodigestor.



Fonte: EMBRAPA, 2014.

O esterco bovino fresco fornece as bactérias que estimulam a biodigestão dos dejetos, transformando o esgoto em adubo. Com a manutenção correta, a fossa séptica biodigestora não gera odores desagradáveis, não procria ou atrai ratos, baratas e moscas, não acumula lodo, não contamina o meio ambiente se o adubo for descartado corretamente, e gera produtividade saudável e economia em insumos para a agricultura familiar. Abaixo é mostrado um exemplo prático do biodigestor (Figura 35).

Figura 35 - Exemplo de prático do biodigestor.



Fonte: EMBRAPA, 2014.

#### 4.3.4 Drenagem Pluvial

O município de Santa Bárbara do Pará apresenta índices de pluviosidade considerados satisfatórios para implantação de Tecnologias Sociais de captação de água da chuva, que se apresenta para cooperativa de agricultores como muito necessária para irrigação das hortas e mesmo para o uso doméstico, excetuando-se o consumo humano. Dentre as Tecnologias Sociais apresentadas, o projeto de captação de água da chuva fora o melhor recebido e demandado pelos assentados.

A utilização de técnicas de captação de água de chuva para uso agrícola pode representar uma alternativa viável para produção agrícola familiar, desde que a água captada seja utilizada de forma racional. No semiárido brasileiro, por exemplo, já se verifica a existência de tecnologias que possibilitam, com sucesso, a captação e o armazenamento de água da chuva para uso humano, para criação de animais e produção de alimentos, cada uma com suas particularidades e adaptações feitas pelos próprios agricultores da região, podendo ser reaplicada em outras regiões, a partir de algumas modificações necessárias a localidade atendida (Ghisi et al., 2004).

A integração de algumas técnicas de captação de água da chuva, tais como as cisternas associadas aos calçadões, telhados e superfícies plásticas de captação a sistemas de irrigação de baixo custo pode vir a diminuir os efeitos causados pela irregularidade das chuvas, aumentando a produção agrícola e diminuindo os riscos de produção familiar em períodos menos chuvosos.

Estudos realizados no Brasil revelam que as tecnologias de captação de água de chuva promovem o aumento da produtividade das culturas. Não obstante, a água armazenada deve ser utilizada nos sistemas de irrigação de forma cautelosa, procedendo-se a correta escolha e manejo do método de irrigação, fazendo com que o volume de água captado da chuva seja suficiente para suprir a necessidade de água do cultivo sem desperdício. Assim, pode-se dividir o projeto da seguinte forma:

a) Dimensionamento do Sistema:

O dimensionamento do sistema foi guiado pela NBR 15527 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, (2007), com algumas adaptações que serão descritas em detalhes. De forma resumida, pode-se definir cinco passos para a realização do projeto como um todo:

- b) Definição da demanda de água a ser atendida;
- c) Análise pluviométrica do local escolhido;

- d) Definição da área de captação necessária e/ou possível de ser utilizada;
- e) Dimensionamento do reservatório através do Método da Simulação (opção do autor por este método entre os recomendados pela norma); e
- f) Projeto e Implementação do Sistema de Captação de Água Pluvial;

Realizando estes passos, pode-se determinar o potencial de captação de água no local, a demanda de consumo para o local, tendo em vista usos desejados pelo proprietário do local para esta água e dimensionar um reservatório que atendesse esta demanda na maior parte do tempo. O processo, em detalhes, é descrito a seguir.

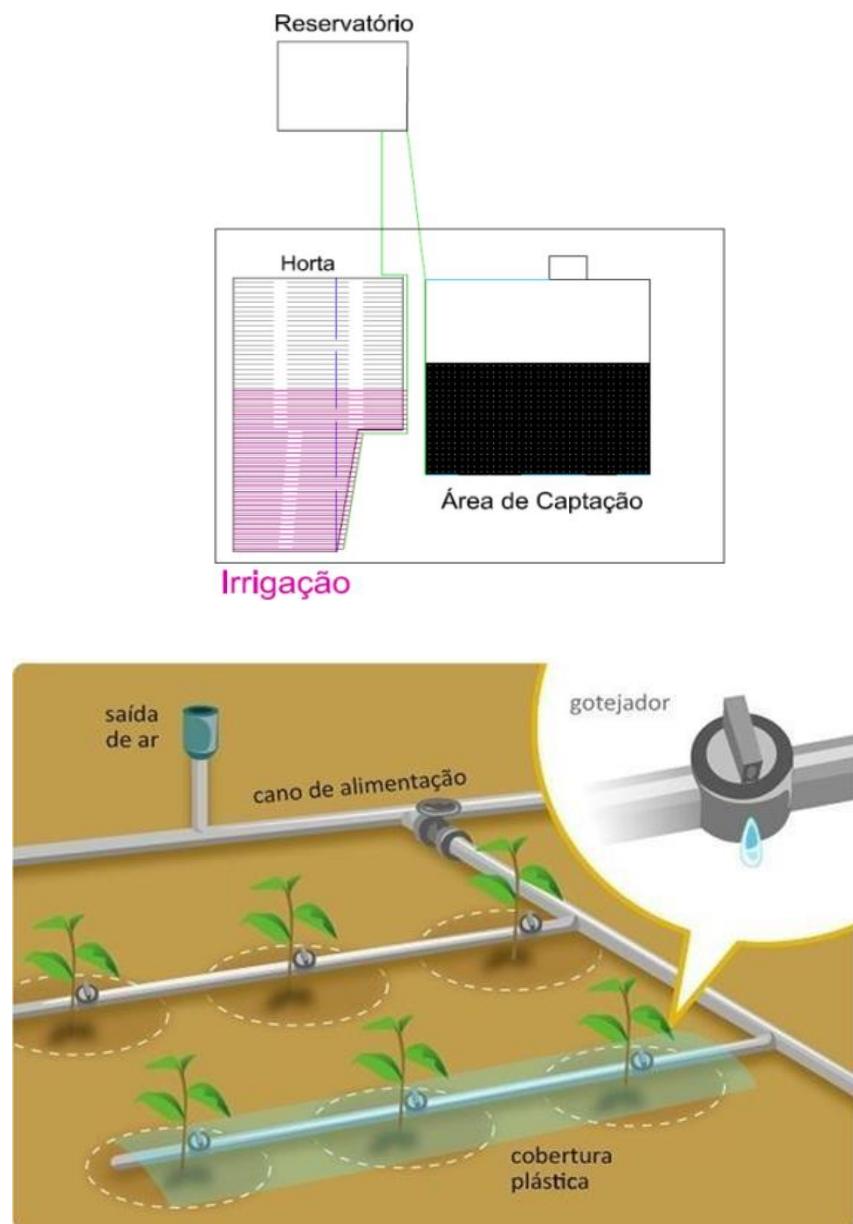
g) Demanda de Água a ser Atendida:

Para determinar a necessidade de água que o projeto deveria atender, pode ser realizada entrevista com o proprietário do lote para avaliar os itens necessários para estabelecer uma demanda de projeto. Sendo o foco atender a horta de subsistência do assentado, onde são diversos cultivos praticados, seria complexo, e posteriormente restritivo ao produtor, determinar a demanda com base na evapotranspiração das culturas ali aplicadas no período de execução do projeto. Deve-se realizar um prognóstico de culturas a serem futuramente desenvolvidas na horta, e utilizar um valor médio de demanda diária de água com base na experiência adquirida do agricultor na irrigação da horta, e também na utilização de água para a higienização do ferramental agrícola.

h) Área de Captação:

A área de captação das precipitações nas propriedades visitadas pode ser definida como o telhado da residência devido a estrutura já existente e ao seu material de fabricação, devendo apenas haver a limpeza do telhado periodicamente e a disposição dos componentes do sistema pode ser realizada de comum acordo com o proprietário, visando utilizar apenas a força da gravidade para a captação, e posteriormente para a irrigação por gotejamento da horta, por exemplo. O layout preliminar (Figura 36) pode ser observado a seguir:

Figura 36 - Croqui do projeto de captação de água da chuva para irrigação.



Fonte: Adaptado pelo autor UNICA, 2021.

### i) Instalação do Sistema

O primeiro item a ser instalado deve ser a calha, uma vez que após coletada pela calha, a precipitação é direcionada aos condutos de baixa declividade que a levarão ao reservatório de água de descarte e ao reservatório de acumulação. Uma derivação, antecedida por um filtro (Figura 37), propicia a separação da primeira água das chuvas.

Figura 37 - Exemplo de instalação do crivo de retenção de sólidos grosseiros.



Fonte: UNICA, 2021.

Por conveniência, o volume do reservatório de descarte foi garantido com o sistema de condutos fechados, e também para não ocupar muito espaço, o volume descartado é referente aos primeiros 2 mm de chuva. Foi instalada no fim do reservatório de descarte uma válvula em registro globo, para facilitar seu esvaziamento, que deve ser realizado sempre que parar a precipitação. Após a separação do volume a ser descartado, o fluxo continua pelos condutores horizontais até o reservatório (Figura 38).

Figura 38 - Esquema da estrutura fixação de filtro autolimpante.



Fonte: UNICA, 2021.

Por fim, no reservatório são instaladas mangueiras para o gotejamento de culturas que necessitam de água constantemente para sua produção, seguindo o esquema (Figura 39) abaixo.

Figura 39 - Disposição das mangueiras de gotejamento nas leiras.



Fonte: UNICA, 2021.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar as diferentes abordagens comunitárias realizadas pelas entidades EMATER e SENAR através das experiências coletadas junto aos entrevistados do assentamento, corroborado pelos referenciais teóricos apresentados, pode-se apontar que as dimensões da Tecnologia Social se mostram essenciais para o desenvolvimento das atividades de assistência técnica e extensão rural, evidenciando a participação social no processo decisório das ações, bem como, levando em consideração os saberes populares de cada localidade, desta forma, confirma-se a primeira hipótese levantada na pesquisa.

Assim, o Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar - DPM, realizado pela cooperativa UNICA, se apresentou como uma ferramenta metodológica promissora para aplicação de Tecnologias Sociais, uma vez que integra os saberes populares e técnico-científico para propor soluções de forma conjunta às comunidades, que promove a participação e controle social de forma democrática das propostas, assim como promove ainda a educação através de diálogo pedagógicos acerca de assuntos técnicos e consequentemente apresenta a relevância social necessária para o empoderamento e autogestão das estratégias produzidas pelos próprios assentados, confirmando a segunda hipótese.

Ao analisar o recorte do Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar - DPM, referente a área do conhecimento da Engenharia Ambiental, compreendeu-se seu grande potencial de aplicabilidade em projetos de tecnologias sociais em saneamento, uma vez que durante as visitas da equipe multidisciplinar e elaboração dos relatórios setorizados e posteriormente integrados, se promove a discussão técnica para os vários problemas encontrados, correlacionando as áreas, se encontram com maior facilidade as origens das fragilidades e se propõem soluções tecnológicas específicas e adequadas aquele lote confirmado assim, a terceira hipótese desta pesquisa.

Ao compreender o Saneamento um tema diversificado, com interações com diversas áreas do conhecimento, o DPM se apresenta como uma ferramenta metodológica que pode contribuir na busca de soluções tecnológicas participativas e adequadas às realidades das comunidades. Neste trabalho, considerando que o saneamento foi um tema secundário, foram sugeridas propostas de projetos aos assentados, abrindo oportunidades para submissão de novos projetos na cooperativa.

Após o levantamento in loco de todos os lotes, a aplicação de questionários e entrevistas, bem como a troca de informações durante as visitas, a equipe multidisciplinar da UNICA, pode contribuir de forma orientativa aos assentados acerca das estratégias possíveis

de serem executadas em suas propriedades. O Diagnóstico Produtivo Multidisciplinar apresentou como produto do projeto, um relatório robusto com dados primários de cada lote sobre os temas de produtividade, clima e meio ambiente. Facilitando assim, a compreensão do produtor rural sobre sua propriedade, bem como, facilita a solicitação de crédito para desenvolvimento rural. Como anexo do relatório, são apresentados os projetos sugeridos, oriundos das demandas dos assentados e das percepções dos pesquisadores em campo.

Ao analisar as críticas das abordagens unilaterais das entidades de assistência técnica e extensão rural para com as comunidades, a proposta de utilizar a DPM como estratégia de TS, pode garantir os cumprimentos dos objetivos da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – PNATER, principalmente sobre aqueles referente a adoção de metodologias participativas, com enfoque multi e interdisciplinar e intercultural, bem como, da adoção dos princípios da agroecologia.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO. ABAR. **REGULAÇÃO: Controle social da prestação dos serviços de água e esgoto.** Alceu de Castro Galvão Junior; Marfisa Maria de Aguiar Ferreira Ximenes [editores] – Fortaleza. Pouchain Ramos, c2007.
- ALVES, A. C. D. **As práticas extensionistas da Emater frente à Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural: um estudo na microrregião de Pará de Minas/MG.** Jouynal of Entension and Rural Studies. v.6. n.2. Dezembro de 2017.
- ALVES, E. S.; MARQUES, J. D.; MELO, V. S.; SILVA JÚNIOR, M. L.; MEYER, L. F. F. **Experiência da Extensão Universitária no Assentamento Abril Vermelho - Belém,** Pará. In: ANDRADE, D. F. et al. (Orgs.). Agroecologia em Foco. 1<sup>a</sup>.ed. Belo Horizonte, MG: Poisson, 2020. cap.4., v.4 p.31-38.
- ANJOS, S. **Tecnologias e Projetos para Conviver com o Semiárido.** Disponível em: < <http://www.insa.gov.br/wp-content/uploads/2013/05/O-Povo-II.pdf> >. Acesso em: jan. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15.527: **Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos.** 1º Ed. Rio de Janeiro. 2007.
- BOLDRINI, E. B; LACERDA, L.; CASSILHA, M. F. (2015). **Floresta, água e clima: Boas práticas nos biomas brasileiros.** Ademadan Antonina, Curitiba-PR.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural.** Brasília: maio de 2004.
- BRASIL. FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). **Manual de Saneamento.** Brasília: FUNASA, 1999.
- BURGARDT, L. K. B.; BELLI FILHO, P.; MARTINS, S. R. (2017). **Tecnologias sociais para sustentabilidade do meio rural.** XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Florianópolis, SC. 2017.
- COSTA, Adriano Borges, (Org.) **Tecnologia Social e Políticas Públicas.** - São Paulo: Instituto Polis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.
- DAGNINO, R. P (2002). **Tecnologia Social e seus Desafios.** In: FBB. Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil.
- DAGNINO, R. P. (2014). **Tecnologia Social: contribuições e metodológicas.** Campina Grande, PB: EDUEPB; Florianópolis, SC: Ed. Insular, 2014.
- DILLINGHAM, R.; BERN, C.; GUERRANT, R. L. **Childhood stunting: measuring and stemming the staggering costs of inadequate water and sanitation.** The lancet, London, v. 363, n. 9403, p. 94-95, 2004.
- EMATER/MG. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. EMATER-MG. **O jeito mineiro de fazer extensão rural.** Belo Horizonte: 2008.

EMATER/PA. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará. **EMATER-PA.** Página Principal. 2022. Disponível em: <<https://www.emater.pa.gov.br/empresa>>. Acesso em: 20. Jan. 2022.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Fossas Sépticas Biodegradadoras em Sistemas Agrícolas Familiares na Borda Oeste do Pantanal.** 2010.

ENGEPESCA, 2017. **ENGEPESCA: redes para Aquicultura.** Notícias. Disponível em: <<https://engepesca.com.br/post/tanques-suspensos-ou-escavados-qual-e-a-melhor-opcao>>. Acesso em: 10. Set. 2021.

**FERREIRA, R. S. & MINELAU, A. S. Análise processual do programa Empreendedor Rural do Senar-PE.** Revista de Política Agrícola. Ano XXVII. n.1. março de 2018.

FONSECA, R (2014). **Ciência, Tecnologia e Sociedade.** In. **Rede de Tecnologia Social. Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: Contribuições da RTS para a formulação de uma Política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação.** Brasília: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS).

GHEYI, H. R.; LUZ, M. J. S.; BARRETO, A. N.; SILVA, A. A. G. **Qualidade da água para irrigação.** In: BARRETO, A. N.; SILVA, A. A. G.; BOLFE, E. L. Irrigação e drenagem na empresa agrícola: impacto ambiental versus sustentabilidade (1.Ed). Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. Cap. 9, p. 331-377.

GOMES, R.C.S., et al. **Sistemas Agroflorestais Amazônicos: um Estudo Sobre a Condição dos Sistemas de Cultivo em um Assentamento da Reforma Agrária no Estado do Pará.** Caderno de Agroecologia, v. 8, n. 2, 2013.

HELLER, L.; CASTRO, J. E. **Política Pública de Saneamento: Apontamentos Teórico Conceituais.** Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 12, n. 3, p. 284–298, jul/set 2007. HOMMA, A. K. O. **Cronologia do cultivo do dendêzeiro na Amazônia.** – Belém, PA. Embrapa Amazônia Oriental, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geologia do Estado do Pará.** Disponível em:<[https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/geologia/levantamento\\_geologico/mapas/unidades\\_da\\_federacao/pa\\_geologia.pdf](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geologia/levantamento_geologico/mapas/unidades_da_federacao/pa_geologia.pdf)>. Acesso em: 23 de ago. 2021.

INSTITUTO FUNDO CASA SOCIOAMBIENTAL. **Programa casa cidades amazônicas 2020, cidades mais justas e resilientes. Cidades e mudança climática.** II Chamada de Projetos. 2020.

ITS BRASIL. Instituto de Tecnologia Social. **O que é tecnologia social.** Ebook. São Paulo, 2021. Disponível em: <[http://itsbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/02/ebook\\_TSintroducao.pdf](http://itsbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/02/ebook_TSintroducao.pdf)>. Acesso em 20 de mar. 2022.

JESUS, V. M. B.; COSTA, A. B (2013). **Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas.** Tecnologia Social e Políticas Públicas, São Paulo/ Brasília, p.17-32.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. A.; CORCEUIL, C. W. **Saneamento rural.** In: Seminário Saneamento Ambiental, Rio Negrinho: ACIRNE, Anais. CD-ROM. p. 24. 2008.

MACHADO, R. B. C. S (2016). **Avaliação da tecnologia social de captação de água da chuva numa perspectiva agroecológica.** UFFS Laranjeiras do Sul-SC, p. 133.

MILANI, CARLOS R. S. **O princípio da participação social na gestão de políticas públicas locais: uma análise de experiências latino-americanas e europeias.** Revista de Administração Pública [online]. 2008, v. 42, n. 3. p. 551-579. Epub 02 Set 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-76122008000300006>>. Acesso em: 22. Mar. 2022.

OLIVEIRA, V.H. de; PARENTE, J.I.G.; SAUNDERS, L.C.U. **Irrigação em cajueiro anão precoce: uma perspectiva promissora.** Revista Frutar, Fortaleza, v.1, n.1, p. 4-5, 1995.

OTENIO, M. H.; LIGÓRIO, P. P. L.; FAZZA, E.; SOARES, G.; SOUZA, F. de F. C. de; BERNARDO, W. F.; MAGALHAES, V. M. A. de. **Como montar e usar o clorador de pastilhas em residências rurais: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor.** Brasília: Embrapa, 2014. 36 p. il. color.

PARÁ. Decreto Estadual nº 2.277 de 10 de dezembro de 2018. **Homologa o Estatuto Social da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará - EMATER-PARÁ.**

PEREIRA NETO, João Tinôco. **Manual de compostagem: processo de baixo custo.** Viçosa: UFV, 2007, p. 81.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 2.ed., São Paulo: Escrituras, 2002. REVISTA CISTERNA.

RTS. Rede de Tecnologias Sociais. **Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade.** Aldalice Otterloo [et al.]. – Brasília/DF. 2009.

ROVERSI, Clério André. **Use of solid waste in rural areas.** 2013. 49 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

SANTA BÁRBARA DO PARÁ. **Balanço Anual de 2020.** Disponível em: <<https://santabarbara.pa.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/bg-2020.pdf>>. Acesso em: 25 de ago. 2021.

SANTA BÁRBARA DO PARÁ. **Plano Plurianual 2018-2021.** Disponível em: <<https://santabarbara.pa.gov.br/wp-content/uploads/2020/09/LEI-Nº-207-DISPÔE-SOBRE-O-PLANO-PLURIANUAL-2018-A-2021..pdf>>. Acesso em: 25 de ago. 2021.

SANTOS, G. C.; JARDIM, M.A.G. **Florística e Estrutura do Estrato Arbóreo de uma Floresta de Várzea no Município de Santa Bárbara do Pará, Estado do Pará, Brasil.** Acta Amazônia, v. 36, p.437-446, 2006.

SCHAER-BARBOSA, Martha; SANTOS, Maria Elisabete Pereira dos; MEDEIROS, Yvonilde Dantas Pinto. **Viabilidade do reuso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no Semiárido da Bahia.** Ambiente e Sociedade, v. 17, n. 2, 2014. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/317/31731560003.pdf>> Acesso: 20. Set. 2021.

SCHWAB D.; FREITAS, C. C. G. **Tecnologia social: implicações e desafios da implantação.** R. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 12, n. 26, p. 42-60, set./dez. 2016. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/viewFile/3794/pdf>. Acesso em 05 de janeiro de 2022.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural do Rio de Janeiro. **SENAR-RJ.** 2022. Assistência Técnica e Gerencial. Disponível em: <<http://www.senar-rio.com.br/assistencia-tecnica-e-gerencial/>>. Acesso em: 20. Jan. 2022.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **SENAR.** 2022. Quem somos. Disponível em: <<https://sistemafaepa.com.br/senar/o-senar/>>. Acesso em: 20. Jan. 2022.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** 23. Ed. São Paulo. Editora: Cortez, 2007.

TAVARES, J. P. N.; MOTA, M. A. S. **Condições Termodinâmicas de Eventos de Precipitação Extrema em Belém-PA Durante a Estação Chuvosa.** Revista Brasileira de Meteorologia, v.27, n.2, p.207-218, 2012.

TSGA. Tecnologias Sociais para a Gestão da Água. Projeto. **1º relatório parcial.** 2007. Disponível em: <[http://v1.tsga.ufsc.br/images/pdf/Relatorio\\_Parcial\\_01.pdf](http://v1.tsga.ufsc.br/images/pdf/Relatorio_Parcial_01.pdf)>. Acesso em: 10. Set. 2021.

UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO - UNIGRANRIO (2016). **Manual do Saneamento.** Disponível em: <<http://canal.unigranrio.com.br/enade2016/gestao-ambiental/biblioteca/saneamento-ambiental.pdf>>. Acesso em: 10. Jun. 2021.