

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL  
UNIDADE HORTÊNSIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE**

**Danilo Fagundes Nunes**

**ARMAZENAMENTO, CONSERVAÇÃO E USO DA ÁGUA:  
perspectivas práticas para planos de segurança hídrica**

**SÃO FRANCISCO DE PAULA  
2022**



**uergs**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

**Hortênsias**

**DANILO FAGUNDES NUNES**

**ARMAZENAMENTO, CONSERVAÇÃO E USO DA ÁGUA:**

perspectivas práticas para planos de segurança hídrica

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Linha de Pesquisa: Conservação e Manejo da Biodiversidade.

Orientador: Dr. Ricardo Silva Pereira Mello.

**SÃO FRANCISCO DE PAULA**

**2022**

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

N972a	<p>Nunes, Danilo Fagundes</p> <p>Armazenamento, conservação e uso da água: perspectivas práticas para planos de segurança hídrica / Danilo Fagundes Nunes. – São Francisco de Paula: Uergs, 2022.</p> <p>90 f. il.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Unidade Hortênsias, 2022.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Ricardo Silva Pereira Mello</p> <p>1. Cisterna. 2. Comunidade vulnerável. 3. Tecnologias Apropriadas. 4. Dissertação. I. Mello, Ricardo Silva Pereira. II. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Unidade Hortênsias. III. Título.</p>
-------	---

**DANILO FAGUNDES NUNES**

**ARMAZENAMENTO, CONSERVAÇÃO E USO DA ÁGUA:  
perspectivas práticas para planos de segurança hídrica**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Linha de Pesquisa: Conservação e Manejo da Biodiversidade.

Orientador: Dr. Ricardo Silva Pereira Mello.

Aprovada em: 24 de junho de 2022.

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Prof. Dr. Celmar Corrêa Oliveira**

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul



---

**Msc. Dilton de Castro**

ONG Ação Nascente Maquiné



---

**Prof. Dr. Marcelo Maisonette Duarte**  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Dedico esta dissertação a todas pessoas que carrego em minha mente e meu coração, em especial a minha companheira Mirtes e meus Pais.

## RESUMO

O processo de implementação e empoderamento social de práticas tecnológicas como forma de adaptação para o enfrentamento da insegurança hídrica em comunidades rurais vulneráveis é reconhecidamente relevante e, ao mesmo tempo, um grande desafio. Com atuação no norte do Estado do Rio Grande do Sul, o Projeto de Segurança Hídrica do Centro de Tecnologias Alternativas Populares, uma Organização da Sociedade Civil – ONG CETAP – com foco no desenvolvimento sustentável do meio rural implantou, diante desses desafios, um conjunto de sistemas de captação, armazenamento, conservação e uso da água entre outras práticas numa comunidade rural vulnerável denominada Enxovia, localizada no município de Monte Alegre dos Campos/RS. Esta dissertação inclui a descrição breve de minha trajetória até o projeto de Segurança Hídrica no CETAP; um relato de experiência, sistematização e avaliação qualitativa da implantação do referido projeto como um estudo de caso, com base na vivência direta como membro ativo em todo o transcorrer do projeto; e a elaboração de um Boletim Técnico descritivo do passo a passo para elaboração de Cisternas e um vídeo, ambos destinados à divulgação destas tecnologias para segurança hídrica. Neste processo, resultou a construção de infraestrutura hídrica (Cisternas com a tecnologia ferrocimento e sistemas de distribuição da água da chuva), além da difusão sobre a conservação dos recursos hídricos através de reflorestamento com espécies de interesse ecossistêmico e econômico, assim como, a instalação de bebedouros para animais de criação, atendendo demandas socioambientais dos beneficiários da comunidade da Enxovia, que participaram da aplicação de tais técnicas. São práticas simples e muito úteis, porém, pouco difundidas. É importante registrar que a maior dificuldade do sucesso do projeto relaciona-se às múltiplas faces de vulnerabilidade social, que geram impedimentos para a maior participação da comunidade, perceptível na desmotivação de muitos dos membros da comunidade. Com efeito, os projetos de difusão de tecnologias apropriadas colaboram substancialmente para a segurança hídrica, mas devem estar associadas a outras atividades de cunho sócio-político para assim, efetivamente somar na qualidade de vida das pessoas em condição de vulnerabilidade socioambiental.

**Palavras-chave:** Segurança hídrica. Cisterna. Comunidade vulnerável. Tecnologias apropriadas.

## ABSTRACT

The process of implementation and social empowerment of technological practices as a form of adaptation to face water insecurity in vulnerable rural communities is recognized as relevant and, at the same time, a great challenge. Operating in the north of the State of Rio Grande do Sul, the Water Security Project of the Popular Alternative Technologies Center, a Civil Society Organization – NGO CETAP – focused on sustainable development in rural areas, implemented, in the face of these challenges, a set of systems for capturing, storing, conserving and using water, among other practices in a vulnerable rural community called Enxovia, located in the municipality of Monte Alegre dos Campos/RS. This dissertation includes a brief description of my trajectory until the Water Security project at CETAP; an experience report, systematization and qualitative evaluation of the implementation of the referred project as a case study, based on direct experience as an active member throughout the course of the project; and the elaboration of a Technical Bulletin describing the step by step for the elaboration of Cisterns and a video, both destined to the dissemination of these technologies for water security. This process resulted in the construction of water infrastructure (Cisterns with ferrocement technology and rainwater distribution systems), in addition to the dissemination of information on the conservation of water resources through reforestation with species of ecosystem and economic interest, as well as the installation of drinking fountains for farm animals, meeting the socio-environmental demands of the beneficiaries of the Enxovia community, who participated in the application of such techniques. These are simple and very useful practices, however, they are not widespread. It is important to note that the greatest difficulty in the success of the project is related to the multiple faces of social vulnerability, which create impediments to greater community participation, perceptible in the lack of motivation of many community members. In fact, projects for the diffusion of appropriate technologies contribute substantially to water security, but must be associated with other socio-political activities in order to effectively add to the quality of life of people in a condition of socio-environmental vulnerability.

**Keywords:** Water Security. Cistern. Vulnerable community. Appropriate technologies.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Relatando os eventos de seca de 2005, 2009 e 2012.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2 – Relatando as situação de emergência em 2009 e 2010.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 3 – Benefícios que as pessoas obtêm dos serviços ecossistêmicos, que são considerados como serviços ambientais.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 4 – Localização do município de Monte Alegre dos Campos, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 5 – Localização do distrito da Enxovia e a sede do município de Monte Alegre dos Campos, entre os municípios de Vacaria e Bom Jesus, tendo como referência a rodovia BR 285.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 6 – Mapas de Uso do Solo e Cobertura Vegetal dos anos de 1985 e 2020 do município de Monte Alegre dos Campos, RS, BR.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 7 – Fotos do extrativismo de pinhão, frutas vermelhas produzidas na região, monumento à maçã e o cultivo de morango em meio à neve.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 8 – Fotos ilustrativas da Comunidade da Enxovia, localizada no município Monte Alegre dos Campos/RS.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 9 – Fotos ilustrativas das atividades do Projeto de Segurança Hídrica na Comunidade da Enxovia no município de Monte Alegre dos Campos/RS.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 10 – Fotos ilustrativas das atividades do Projeto de Segurança Hídrica na Comunidade da Enxovia no município de Monte Alegre dos Campos/RS, avaliação das tomadas de água, oficinas de capacitação, construção e uso de água da cisterna.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 11 – Distribuição territorial das tecnologias apoiadas no âmbito do Programa Nacional Cisternas.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 12 – Estrutura de ferro, arame e cisterna recoberta de massa (finalizada).....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 13 – Fotos do nivelamento e construção do piso.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 14 – Fotos dos passos ferragem da cisterna, parede e chapéu.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 15 – Fotos da concretagem da cisterna.....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 16 – Fotos da captação/abastecimento das cisterna.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 17 – Fotos das montagens e filtragem da água da cisterna.....</b>	<b>74</b>

<b>Figura 18 – Fotos dos tipos de distribuição da água.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 19 – Foto da abertura do vídeo, vista para o acesso principal para a comunidade da Enxovia.....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 20 – Foto da lista dos envolvidos na produção do vídeo.....</b>	<b>82</b>

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>Quadro 1 – Parcerias Institucionais no Projeto de Segurança Hídrica do CETAP na Comunidade da Enxovia, Município de Monte Alegre dos Campos, RS.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabela 1 – Descrição dos principais materiais necessários.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabela 2 – Padrão microbiológico da água para consumo humano.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabela 3 – Compilado dos relatórios individuais de cada amostra.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabela 4 – Compilado dos relatórios individuais de cada amostra após a implantação do projeto.....</b>	<b>79</b>

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>ADI</b>	Ação Direta de Inconstitucionalidade
<b>ANA</b>	Agência Nacional de Águas e Saneamento
<b>ANAMA</b>	Ação Nascente Maquiné
<b>APP</b>	Área de Preservação Permanente
<b>BNDES</b>	Banco Nacional do Desenvolvimento
<b>CETAP</b>	Centro de Tecnologias Alternativas Populares
<b>COOPAF Serrana</b>	Cooperativa dos Produtores da Agricultura Familiar e de Consumidores de São Francisco de Paula
<b>EcoTerra</b>	Associação Regional de Cooperação e Agroecologia
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>EMPROFLORA</b>	Empresa de Projetos Florestais e Ambientais
<b>EPA</b>	Agência de Proteção Ambiental
<b>Escola Rural</b>	Escola Estadual de Ensino Médio Ildefonso Simões Lopes
<b>FEPAGRO</b>	Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária
<b>FEPAM</b>	Fundação Estadual de Proteção Ambiental
<b>FZB</b>	Fundação Zoobotânica
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IDHM</b>	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
<b>LAPA</b>	Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>ODS</b>	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
<b>ONG</b>	Organização Não Governamental
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>PAN</b>	Plano de Ação Nacional
<b>PAT</b>	Plano de Ação Territorial
<b>PGDR</b>	Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural
<b>PPGAS</b>	Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade
<b>RGE</b>	Rio Grande Energia
<b>SAFs</b>	Sistemas Agroflorestais
<b>SEMA</b>	Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura
<b>SEPLAG</b>	Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão

<b>SISAN</b>	Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
<b>UCS</b>	Universidade de Caxias do Sul
<b>UERGS</b>	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
<b>UFRGS</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<b>UNIASSELVI</b>	Centro Universitário Leonardo da Vinci

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>PROBLEMA DE PESQUISA.....</b>	<b>22</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DO ALUNO.....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENVOLVIMENTO EM PROJETOS.....</b>	<b>27</b>
5.1	PROJETO NEXUS.....	27
5.2	CÂMARA TEMÁTICA DAS AGROFLORESTAS.....	29
5.3	CENTRO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS POPULARES (CETAP)...	31
<b>6</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>35</b>
6.1	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	35
<b>7</b>	<b>ARTIGO – ESTRATÉGIAS APLICADAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA EM COMUNIDADE EM VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA.....</b>	<b>36</b>
7.1	INTRODUÇÃO.....	38
7.2	METODOLOGIA.....	43
7.3	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DA ENXOVIA.....	43
7.4	RESULTADOS.....	50
7.5	DISCUSSÃO.....	51
7.6	PROCESSOS DO PROJETO DE SEGURANÇA HÍDRICA.....	55
7.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
7.8	REFERÊNCIAS.....	60
<b>8</b>	<b>BOLETIM TÉCNICO DE CISTERNAS: TECNOLOGIA PRÁTICA, RÁPIDA E DE INTERAÇÃO SOCIAL.....</b>	<b>62</b>
8.1	CONSTRUÇÃO DE CISTERNAS DE FERROCIMENTO.....	65
8.1.1	Planejamento, Nivelamento e Construção do Piso.....	66
8.1.2	Ferragem da Cisterna, Parede e Chapéu.....	67
8.1.3	Concretagem da Cisterna.....	69
8.1.4	Captação/Abastecimento da Cisterna.....	71
8.1.5	Filtragem da Água da Cisterna.....	72
8.1.6	Distribuição da Água.....	74

8.2	RESULTADO DAS ANÁLISES DE ÁGUA.....	77
9	VÍDEO CISTERNAS EM FERROCIMENTO.....	81
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
	REFERÊNCIAS.....	86

## 1 INTRODUÇÃO

As questões hídricas, alimentar, nutricional, saúde e agricultura estão intrinsecamente ligadas, sendo imensos os impactos negativos às pessoas que a falta ou má qualidade da água causam. A água limpa e segura e o saneamento compõem um direito humano essencial que está relacionado a todos os outros direitos humanos, conforme declaração da Assembleia Geral das Nações Unidas, na Resolução A/RES/64/292, em 28 de julho de 2010 (ONU, 2010). Por exemplo, a água é também um tema central no Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) que busca a integração dos esforços entre governo e sociedade civil em ações e programas estratégicos. Cabe ressaltar que a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97) objetiva assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais; e incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

A ONU (2015) deliberou sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) global, sendo que o Objetivo 6 trata de: “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”, com as seguintes metas:

- 6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos;
- 6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade;
- 6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente;
- 6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água;
- 6.5 Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado;



6.6 Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos;

6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso;

6.b Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Essas metas envolvem vários setores e muitos desafios como, por exemplo, a meta 6.6, que ainda estamos muito longe de alcançar e serão necessários muitos esforços, especialmente para as comunidades vulneráveis.

O conceito de segurança hídrica formulado pelo setor “água” da ONU (UN WATER, 2013) envolve:

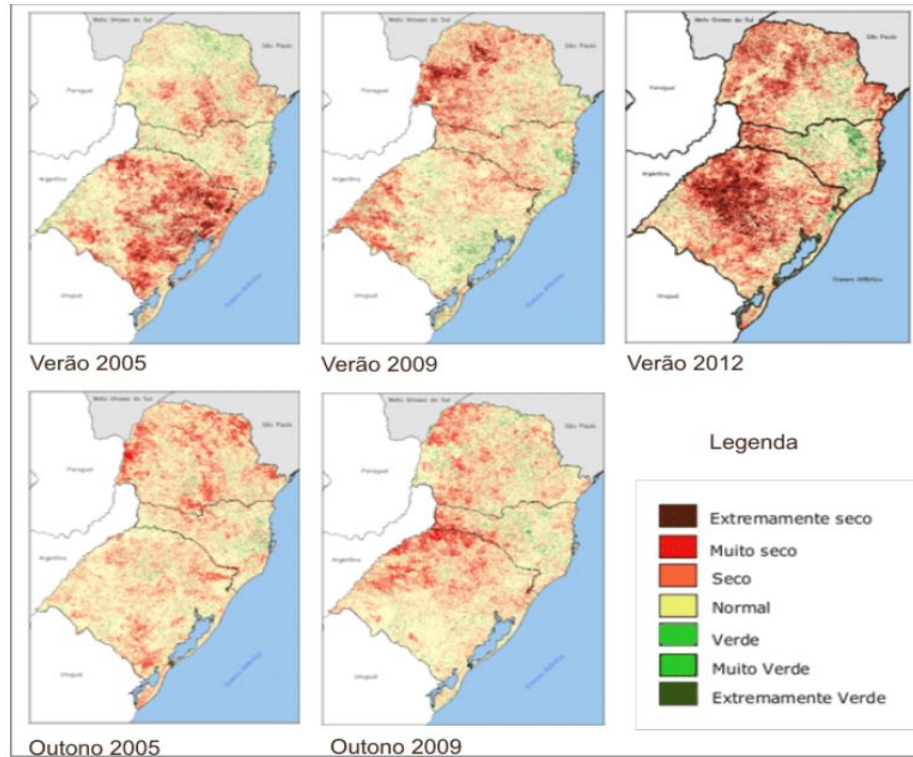
o acesso sustentável à água de qualidade, em quantidade adequada à manutenção dos meios de vida, do bem-estar humano e do desenvolvimento socioeconômico; garantindo a proteção contra a poluição hídrica e dos desastres relacionados à água e, ainda, a preservação dos ecossistemas.

No Plano Nacional de Segurança Hídrica (ANA, 2019), o Índice de Segurança Hídrica foi concebido para retratar as diferentes dimensões da segurança hídrica (Econômica, Ecológica, de Resiliência e a Humana). Para ilustrar a Dimensão Humana, esta avalia a garantia da oferta de água para o abastecimento de todas as cidades do País, sendo que em 2017, foram identificadas 60,9 milhões de pessoas que vivem em cidades com menor garantia de abastecimento de água. No horizonte de 2035, a população total em risco de abastecimento de água sobe para 73,7 milhões de pessoas.

Na Dimensão Ecológica, a segurança hídrica está diretamente relacionada à conservação ambiental e da biodiversidade, tendo em vista que o ambiente preservado gera serviços ecológicos essenciais. Assim, há uma grande necessidade de manter ambientes sustentáveis. A segurança hídrica é condição indispensável para o desenvolvimento social e econômico, especialmente quando se verificam os impactos causados pelos eventos hidrológicos extremos. Em regiões nas quais a disponibilidade hídrica é reduzida por natureza, como é o caso do Semi-árido brasileiro, as crises hídricas têm ocorrido por períodos mais

prolongados, tendo eventos onde 90% da precipitação anual cai em um único trimestre, comprometendo a disponibilidade de água ao longo do ano (EMBRAPA, [2022?]). Em outros territórios do Brasil que, até então, não haviam manifestado desequilíbrio significativo entre oferta e demanda por água, apresentaram deficiências no abastecimento em anos recentes, afetando grande contingente populacional, ou, por outro lado, estiveram sujeitas a inundações decorrentes de chuvas intensas. Neste sentido, dentre os quatro principais problemas ambientais, de 1992 a 2011, apontados pela Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã (SEPLAG) do Rio Grande do Sul (BERTÊ, 2014), estavam diretamente ou indiretamente ligados às águas em qualidade e quantidade o descontrole no uso de agrotóxicos, a destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos, a descarga de esgotos domésticos sem tratamento nos cursos d'água e a ocorrência de estiagens. A recorrência de estiagens na Região Sul do Brasil, mesmo sendo caracterizada por um clima úmido, com as chuvas bem distribuídas ao longo do ano ou concentradas no inverno com média anual que varia entre 1.250 e 2.000 mm (SANTOS, 2021), tem sido registrada, inclusive eventos de estiagens e secas graves. Na Região Sul do Brasil, conforme Sousa Junior *et al.* (2012), na Figura 1, entre os anos de 2001 e 2012, ocorreram três períodos de estiagem bem marcados. No verão de 2005, atingiu 40% da área total do Estado do Rio Grande do Sul e, no outono do mesmo ano atingiu 22,34% da área total do Estado. A estiagem do verão de 2009 atingiu 36,98% da área total do Estado e, no outono do mesmo ano atingiu 28,10%. E a estiagem do verão de 2012 atingiu 56% da área total do Estado. Sendo elas marcadas por grandes prejuízos ao setor agropecuário e à população nas áreas atingidas, com reflexos amplos na economia como um todo.

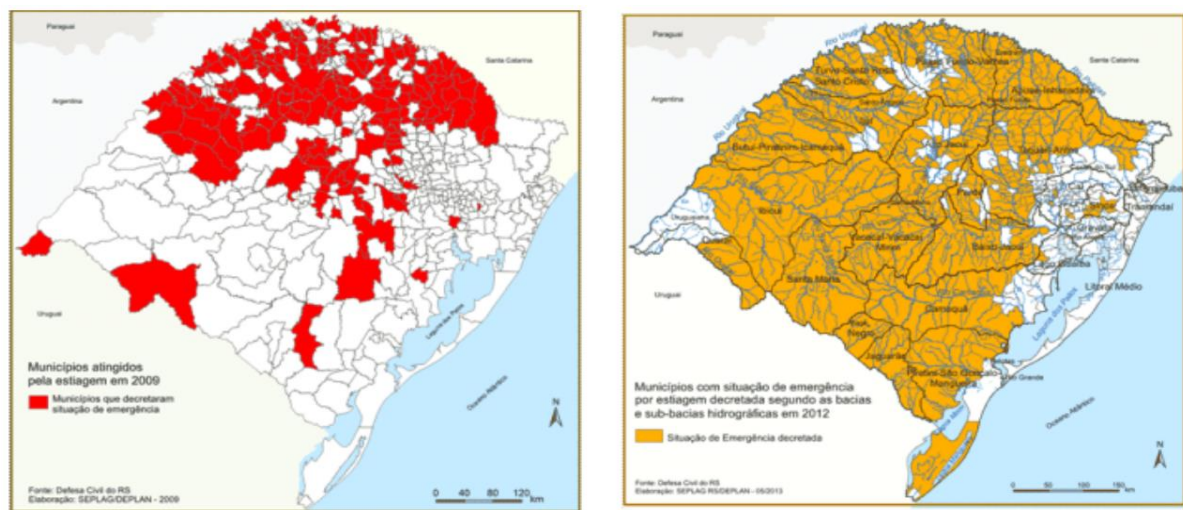
**Figura 1 – Relatando os eventos de seca de 2005, 2009 e 2012**



Fonte: Sousa Junior *et al.* (2012).

A Figura 2 apresenta, segundo a Defesa Civil do RS (2014). Em vermelho são os municípios que decretaram situação de emergência em 2009 e em amarelo são os municípios que decretaram emergência segundo as bacias e sub-bacias hidrográficas em 2012.

**Figura 2 – Relatando as situação de emergência em 2009 e 2010**



Fonte: Elaborado por SEPLAG e Defesa Civil (2014).

No Centro Regional Sul do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CRS/INPE), em Santa Maria, o Núcleo de Pesquisa e Aplicação de Geotecnologias para Desastres Naturais e Eventos Extremos (Geodesastres-Sul) utilizou imagens de satélites para mapear as áreas recentemente atingidas pela estiagem no Sul do Brasil (SCUSSEL, 2012). Na primavera de 2021 e no verão de 2022, o Rio Grande do Sul foi o mais afetado na região sul do Brasil, pois chegou a ter 58,7% de sua área atingida pela estiagem, considerada uma seca histórica. Em fevereiro de 2022, foi decretado situação de emergência em 414 municípios (83% dos municípios) do Rio Grande do Sul (DORNELLES, 2022).

Para a região Sul do Brasil, embora considerada com um grau baixo-moderado de Vulnerabilidade às Secas, o Ministério do Meio Ambiente brasileiro (MMA, 2017) recomenda uma atenção especial ao fomento das boas práticas e manejo do uso da terra, a conservação dos mananciais subterrâneos, a contenção do desmatamento de áreas de nascentes e margens de rios, e uma melhor utilização e armazenamento da água da chuva por parte dos proprietários rurais.

A distribuição e acesso de água em quantidade e qualidade para populações de diferentes classes econômicas é muito desigual. As comunidades mais vulneráveis são prejudicadas inicialmente por sua localização marginal as grandes cidades ou até mesmo em áreas proibidas para construção como várzeas, beira de lagos, rios e outros locais que por serem "protegidos" não tem valor imobiliário e acabam tendo construções irregulares, e sem acesso a redes públicas de distribuição de água e tratamento de esgoto. Trazendo essa reflexão para os dias atuais, de enfrentamento a pandemia do COVID-19 nos deparamos com a situação agravante onde as pessoas têm pouco acesso a água limpa para as necessidades do dia a dia e, assim, sem condições de realizar a higiene preventiva do COVID-19 (THEODORO; TYBUSCH, 2017).

A injustiça hídrica e a vulnerabilidade social se agravam a cada momento histórico de crise que o mundo vive, e são as comunidades vulneráveis que sofrem na pele sendo eventos internamente desiguais (MARANHÃO; SENHORAS, 2020).

Vulnerabilidade social é um conceito que permeia principalmente os riscos, levando em conta as condições para o desenvolvimento do ser humano em suas diferentes fases de crescimento, suas comunidades e territórios. A situação de vulnerabilidade social está relacionada com a exclusão de cidadãos e falta de representatividade e oportunidades. Além disso, é um conceito multifatorial, ou seja,

pode ocorrer por questões de moradia, renda, escolaridade, entre outros. Relaciona-se ao resultado de qualquer processo acentuado de exclusão, discriminação ou enfraquecimento de indivíduos ou grupos, provocado por fatores, tais como pobreza, crises econômicas, nível educacional deficiente, localização geográfica precária e baixos níveis de capital social, humano, ou cultural (BOURDIEU, 1987).

Aspectos conceituais de Risco e Vulnerabilidade Socioambiental são tratados por Esteves (2011), indicando que o termo “Risco” tem sido historicamente utilizado como a probabilidade de se estar exposto a uma situação que possa trazer um perigo ou dano, por exemplo, a um desastre ambiental, como a seca meteorológica. O termo Vulnerabilidade socioambiental, de uso mais recente, relaciona a capacidade de resposta de uma população ou comunidade à exposição a um risco ambiental, decorrente de circunstâncias ou características sociais e econômicas. Mais recentemente, a terminologia “Vulnerabilidade Socioambiental” tem se difundido em diversas publicações com a intenção de se integrar nas análises de riscos e susceptibilidades a, por exemplo, desastres ambientais, a dimensões sociais e ambientais (ALVES, 2021).

Conforme Zorzi, Turatti e Mazzarino (2016), até o fim da década de 80, o direito do cidadão pela água não era um objetivo claro, tendo como o desenvolvimento e os direitos humanos trabalhados em linhas que não se conversavam. Porém, a partir de estudos dos fóruns mundiais da água, desde o ano de 1997, a água vem sendo tratada como direito do ser humano. O continente europeu se encontra em um estágio avançado na discussão desta temática, no entanto não são todos os países que seus textos constitucionais reconhecem a água como direito humano. Quanto às Américas, a América do Norte tem a qualidade da água como assunto prioritário e a América do Sul, tem o direito da água reconhecido na Constituição em muitos de seus países como, por exemplo, o México, Nicarágua, Uruguai, Bolívia, Equador, Paraguai e Costa Rica, isto pode estar associado a fatores da cultura, pois a cultura indígena tem marcante relação com a natureza.

Deve-se buscar, em síntese, um cenário ideal de Segurança Hídrica, em que a infraestrutura esteja planejada, dimensionada, implantada e gerida adequadamente, atendendo tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água quanto a situações contingenciais, fruto da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos.

Intervenções são essenciais para a política nacional de saneamento, uma vez que os déficits hídricos de abastecimento humano exigem desde soluções locais para a população dispersa (tais como cisternas, sistemas simplificados de abastecimento, sistemas de dessalinização e barragens subterrâneas).

## **2 PROBLEMA DE PESQUISA**

A insegurança hídrica em comunidades em vulnerabilidade socioambiental expressa condições críticas da vida e dignidade das pessoas, geralmente envolvida em um quadro complexo de desigualdades socioeconômicas, precariedade de acesso a recursos naturais e ou exposição a riscos. A baixa disponibilidade e a má qualidade da água estão, geralmente, relacionadas a uma série de problemas de saúde. Consequência deste contexto tem sido a constatação de agentes de saúde do município (Comuni. Pessoal), que relataram que os moradores vêm sofrendo com uma série de problemas de saúde, principalmente as crianças, em parte com doenças relacionadas à contaminação biológica da água. Este fato foi muito importante para justificar a execução do projeto centrado na segurança hídrica.

### **3 OBJETIVOS**

Apresentar estratégias aplicadas de grande valia indo ao encontro de promover/potencializar a disponibilidade de água, através da conservação ambiental de nascentes, armazenamento e utilização da água da chuva, onde estratégias são apresentadas de forma simples e complexa ao mesmo tempo no se tratar de comunidades em vulnerabilidade socioambiental, por isso ao se tratar de serviços socioambientais é essencial a sensibilização dos beneficiários envolvidos, assim, aumentando as chances da posterior continuidade e resiliência dos sistemas, assim atingir os objetivos de promover à segurança hídrica em sua plenitude.



#### 4 APRESENTAÇÃO DO ALUNO

Sou Danilo Fagundes Nunes, 32 anos, filho e neto de agricultores, nascido e criado na cidade de Capivari do Sul/RS, localizada no litoral médio do Estado do Rio Grande do Sul, região plana de solo facilmente alagado, com boa aptidão ao cultivo de arroz irrigado por inundação, atividade considerada a principal da região e praticada por muitos anos em minha família, desde meus dois avós e pelos meus pais, ou seja, fui criado em meio ao cultivo agrícola e acompanhando meu pai nas atividades orizícolas.

No cotidiano familiar e da cidade de interior nasceu o interesse em estudar na Escola Rural (Escola Estadual de Ensino Médio Ildfonso Simões Lopes), lugar que tenho muito carinho, na época oferecia somente o tradicional Curso Técnico em Agropecuária e o Ensino Médio.

O curso profissionalizante da Escola Rural me atraía muito, pois em minha cidade os veteranos do Técnico em Agropecuária eram bem vistos, bem-sucedidos e elogiados perante às pessoas de Capivari do Sul. Fui para a Escola Rural com 15 anos, passando dois anos no internato convivendo com pessoas de diferentes culturas, tendo colegas do município de Tavares/RS até São Francisco de Paula/RS, proporcionando-me enorme crescimento pessoal. Na parte técnica foram proporcionados conhecimentos novos que me aproximaram ainda mais das atividades do meu município natal, e principalmente na interação de trabalho que meu pai realizava.

Aos 18 anos, já formado Técnico Agropecuário, eu pretendia parar de estudar, e trabalhar na venda de insumos agrícolas do cultivo convencional de minha cidade, porém neste período, iniciou as inscrições para o novo curso técnico em meio ambiente ofertado na Escola Rural, conversei com meus pais e eles me incentivaram a dar continuidade nos estudos. Assim iniciei no novo curso de meio ambiente. Após assistir inúmeras palestras na abordagem ambiental conheci a Organização Não Governamental (ONG) Ação Nascente Maquiné (ANAMA), na qual tive a oportunidade de ser admitido, em 2010, no formato de 20 horas semanais, sendo contratado como técnico agrícola no projeto de recuperação de áreas degradadas da sub-bacia do Rio Maquiné. Minha principal atividade girava em torno da produção e plantio de mudas de árvores nativas da mata atlântica, nesse momento a “chave” virou por completa, minha ideia inicial de vender agrotóxicos e adubo químico foram

eliminados e após estudar no técnico em meio ambiente e trabalhar na ANAMA decidi que não queria mais trabalhar vendendo insumos agrícolas da agricultura convencional e envenenar o mundo.

Formado Técnico em Meio Ambiente, passei a ser o primeiro aluno a obter todos os cursos que a Escola Rural oferece (Ensino Médio, Técnico em Agropecuária e Técnico em Meio Ambiente). Após me formar neste segundo técnico, passei a trabalhar 40 horas semanais na ANAMA, no projeto chamado Taramandahy, que tinha um foco mais amplo na gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia do Rio Tramandaí. Minha atividade principal seguia na produção e plantio de árvores nativas nas matas ciliares, nas atividades do viveiro, coletas de sementes de árvores nativas, tendo diversas parcerias entre elas: a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) de Maquiné/RS, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), e a Fundação Zoobotânica (FZB) do Rio Grande do Sul, onde com a parceria construída com os colaboradores do Jardim Botânico de Porto Alegre/RS (vinculado à FZB) o destino e o anseio por conhecimento me levaram a trabalhar em Porto Alegre, no Jardim Botânico, durante dois anos, através de processo seletivo de contrato emergencial que preencheu de forma temporária o quadro de colaboradores da FZB até a abertura do concurso público. Atuei no cargo de Técnico Agrícola, na seção de Coleções Científicas, minha principal função foi o manejo das coleções arbóreas e gerenciamento de jardineiros no parque, lugar mágico, diverso, onde conheci muitas plantas do nosso rico Estado, neste período estava vivendo um sonho, tendo como colegas grandes nomes da botânica do Rio Grande do Sul.

No ano seguinte da formação em Técnico em Meio Ambiente, iniciei o Curso de Ciências Biológicas na Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI), na modalidade semipresencial, tendo aulas uma vez por semana, formato no qual estava dentro das minhas condições naquele momento. Meu Trabalho de Conclusão de Curso foi sobre sustentabilidade hídrica, através de construção de cisterna em ferrocimento para armazenamento de água da chuva, atividade que já tinha realizado na prática durante os projetos na ANAMA.

No ano de 2013 me formei na graduação e em 2014 encerrou meu contrato na FZB, imediatamente comecei a trabalhar na Empresa de Projetos Florestais e Ambientais (EMPROFLORA) atuando como consultor ambiental, tendo a Rio Grande Energia (RGE) como principal cliente da empresa.

No período em que comecei a atuar como Biólogo na Emproflora, participava de alguns cursos, seminários e palestras, porém não na intensidade que desejava no momento, sentindo a necessidade de estudar mais, pois quanto mais estudo, mais vejo as inúmeras portas de conhecimento que se abrem, a visão de mundo se expande e a necessidade de ser um cidadão e um profissional melhor, mais completo e mais responsável.

Assim iniciou minha trajetória na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), cursei a Especialização em Meio Ambiente e Biodiversidade da UERGS em 2018, na unidade Litoral Norte no município de Osório. Um curso ideal para o momento em que eu vivenciava, onde as atividades profissionais estavam em um ritmo vagaroso e o anseio por aprender mais estava concentrado. Foi neste curso que tive a oportunidade de conhecer melhor a Universidade, conhecer pessoas de diversas áreas e inclusive estudar e adquirir conhecimento sobre as briófitas.

Durante a especialização abriu o edital de ingresso no Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da UERGS, na unidade Hortênsias no município de São Francisco de Paula, na qual consta na grade de professores/orientadores meu colega de ANAMA, Ricardo Mello. Foi muito bom reencontrar o amigo e conversar sobre o sítio dele em São Francisco de Paula na localidade do Caconde, e lá realizei meu campo do Trabalho de Conclusão da Especialização, onde estudei a composição florística de briófitas ao longo da sucessão florestal.

Ingresso no Mestrado do PPGAS, iniciando as atividades de forma intensa, estruturando a pesquisa de campo experimental e já praticando, antes mesmo de iniciar as aulas do mesmo e participando de diversos eventos na temática da agrofloresta. Porém, essa mesma interação no assunto do trabalho de campo do Mestrado me levou a conhecer e atuar profissionalmente no Centro de Tecnologias Alternativas Populares (CETAP).

## 5 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENVOLVIMENTO EM PROJETOS

Esta dissertação foi desenvolvida de forma dialógica experiencial a partir da trajetória durante o período do Mestrado proporcionado a partir do ingresso no Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS), da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Iniciado no ano de 2019, com participações no Projeto Nexus sob a coordenação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no grupo da Câmara Temática das Agroflorestas do território Campos de Cima da Serra e em projeto coordenado pelo Centro de Tecnologias Alternativas Populares (CETAP) aplicados nos Campo de Cima da Serra, a seguir descritos.

### 5.1 PROJETO NEXUS

A partir de demandas de políticas públicas para proporcionar estudos e práticas relacionadas à segurança hídrica, segurança alimentar e segurança energética para os territórios das Restingas e da mata com araucária no sul da Brasil, foi desenvolvido o Projeto Nexus, coordenado pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR) da UFRGS de 2019-2022, junto com Plano de Ação Nacional (PAN) – Lagoas do Sul, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Plano de Ação Territorial (PAT) Planalto Sul, coordenado pela Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA) do RS. A palavra segurança vem no seu profundo significado propondo e reforçando princípios básicos para sobrevivência e o nome do projeto faz alusão à palavra nexos, que tem tudo a ver com os principais temas abordados dentro do projeto, juntando e ligando ideias que se sobrepõem e conversam como na agroecologia que uma ação tem ligação com a outra, na qual se auxiliam e se convergem a um objetivo maior de ambos.

Dentro dos principais temas do projeto, trago inicialmente a **SEGURANÇA HÍDRICA** que está relacionada à qualidade e quantidade de água disponibilizada no ambiente para utilização tanto do ser humano, para os animais, para as plantas e cultivos, tema de enorme relevância pois a água, o nosso bem maior, elemento presente em todo ser vivo e essencial para manutenção, disputado e cobiçado por tantos porém mal utilizado por muitos.

Já, a **SEGURANÇA ENERGÉTICA** está relacionada ao suprimento de residências, máquinas, industriais, entre outros. A evolução das casas e as novas necessidades vêm aumentando, com isso aumenta a demanda de tecnologia e energia para suprir. Há um tempo, a internet e o ar-condicionado não eram uma necessidade; hoje em dia, em muitos casos já se tornou, até mesmo porque a necessidade só existe após o conhecimento do mesmo e o costume do seu uso. Esses novos hábitos exigem e demandam matéria-prima que muitas vezes necessitam de discussão tendo em vista as inúmeras formas de extração e os impactos que causam.

E o terceiro tema abordado pelo projeto é a **SEGURANÇA ALIMENTAR**, que tem sido muito discutido, pois envolve várias áreas – passando pela nutrição do solo até a nutrição humana – como no livro “Manual do solo vivo” de Ana Maria Primavesi (2014): “solo sadio, planta sadia, ser humano sadio”, ou seja, solo bem nutrido proporcionam uma planta bem nutrida que conseqüentemente proporcionam uma boa nutrição a quem vai consumir-lá, além da informação que se passa através da alimentação de uma planta saudável.

Porém, esse desenho de nutrição não é uma realidade para todos onde solos são utilizados servindo somente como uma base para a aplicação de insumos que não são naturais, causando estresse a planta que passa seu ciclo lutando contra doenças, recebendo insumos para curar e então essa planta ao alimentar alguém acaba passando essa informação, além de não cumprir o papel de nutrir.

O Projeto Nexus, dentro dessas três principais vertentes, proporciona discussões em diferentes grupos, entre eles: os estudantes, as organizações não governamentais, órgãos públicos, entre outros; traçando estratégias para delimitar os planos de ação nacional e territorial para a conservação das espécies ameaçadas dos ecossistemas e territórios socioambientais. A abrangência e escopo do Projeto Nexus, segundo Coelho-de-Souza *et al.* (2020):

Como forma de promover a segurança alimentar e nutricional, incluindo as seguranças hídrica e energética, o PANexus atua, alinhado ao Plano de Ação para Conservação das Lagoas Costeiras do Sul – PAN Lagoas do Sul, em cinco eixos:

a) desenvolvimento de diretrizes para a promoção dos sistemas agroflorestais biodiversos que contribuam com a segurança alimentar, energética e hídrica, incluindo o manejo e a restauração da reserva legal e de Áreas de Preservação Permanente (APP) para floresta ombrófila mista e restingas;

- b) desenvolvimento de produtos e subprodutos de espécies nativas, contribuindo com o manejo sustentável da floresta ombrófila mista e das restingas e com o fortalecimento de cadeias produtivas sustentáveis e solidárias;
- c) fortalecimento dos espaços de gestão governamental compartilhada responsáveis por avançar nos gargalos do manejo, do beneficiamento e da comercialização dos produtos da sociobiodiversidade, construindo instrumentos de monitoramento de políticas públicas de fortalecimento dos sistemas agroflorestais sustentáveis da Mata Atlântica;
- d) estímulo aos espaços de gestão governamental compartilhada responsáveis pela conservação da biodiversidade e pela valorização dos serviços ecossistêmicos, em especial os Planos de Ação Nacional (PAN) para espécies ameaçadas de extinção com abordagem territorial, cujos objetivos se voltam para a conservação e para o uso sustentável (o PAN Lagoas do Sul e o PAT Planalto Sul).

## 5.2 CÂMARA TEMÁTICA DAS AGROFLORESTAS

A Câmara Temática das Agroflorestas, do território Campos de Cima da Serra no RS, constituída em 2017 por agricultores e membros de entidades ligadas ao tema, grupo que não tem ligação direta com nenhum órgão e/ou instituição, tem por objetivo principal aproximar interesses em comum, que no caso discorrem dentro dos diversos temas da agrofloresta, tendo como principais a conservação da biodiversidade, geração de trabalho e renda, pesquisa de produtos oriundos da flora nativa e troca de experiências entre os atores como representantes de empreendimentos, instituições e agricultores do território assim como espaço de identidade cultural, instrumento fundamental no mundo contemporâneo. A Câmara usa a plataforma social WhatsAapp para potencializar as interações em grupo e reforçar as combinações e encontros pessoais e online.

No grupo da Câmara Temática das Agroflorestas, do território Campos de Cima da Serra, podemos citar como membros atuantes, as prefeituras de São Francisco de Paula e Vacaria, a UERGS com o PPGAS a UFRGS com o Projeto Nexus e com o PGDR, a SEMA-RS tendo um papel muito importante nas questões de certificação agroflorestal e extrativismo sustentável, o CETAP com apoio técnico, também são atuantes os empreendimentos como o Encontro de Sabores da Cooperativa dos Produtores da Agricultura Familiar e de Consumidores de São Francisco de Paula (COOPAF Serrana) que processam e criam novos produtos e os grupos de agricultores do território que dedicam tempo e disponibilizam o acesso às propriedades para realização de mutirões, e apresentam suas dificuldades e experiências na gestão de suas propriedades.

Tive a oportunidade de estar presente em dois mutirões anteriormente à pandemia do Coronavírus. Durante a pandemia ocorreram encontros online, dificultando as interações presenciais. O primeiro encontro presencial que participei ocorreu na cidade de Caxias do Sul, na ocasião o tempo estava chuvoso e as atividades de campo foram reduzidas devido o acúmulo de água, tendo somente breve circulação na propriedade, identificando alguns de seus manejos, atraindo minha atenção no melhoramento do solo, através de material triturado, oriundo de podas das bordas da mata nativa ao redor dos plantios, assim utilizando recurso próprio e de diversas espécies, essas atividades que levam em conta princípios da permacultura, base importante em minha opinião, pois otimiza o tempo e utiliza recursos próprios na interação com o ambiente, além de trazer mais fertilidade.

Permacultura consiste na elaboração, implantação e manutenção de ecossistemas produtivos que mantenham a diversidade, a resiliência, e a estabilidade dos ecossistemas naturais, promovendo energia, moradia e alimentação humana de forma harmoniosa com o ambiente (MOLLISON, 1999 *apud* IPOEMA, [2022]).

Seguimos nosso dia investindo bastante tempo em discussões no galpão, com apresentação de trabalhos, entre eles os indicadores das agroflorestas, trabalho este realizado por participantes de diversas instituições que avaliam as questões sociais, ambientais e econômicas das agroflorestas, também foi abordada a experiência do fundo financeiro das agroflorestas, no qual um grupo de agricultores cria recursos financeiros para potencializar os trabalhos nas agroflorestas onde eles podem ter acesso para adquirir algum equipamento que potencialize as práticas agroflorestais.

No segundo encontro, nos reunimos no município de Vacaria, onde o tempo estava em condições para o encontro. Através de um projeto administrado pelo CETAP, foram compradas mudas de árvores nativas, principalmente frutíferas, que foram doadas e plantadas na propriedade da ocasião, os manejos do mutirão foram distribuídos em duas áreas, trabalhando a partir das necessidades na propriedade e as intervenções através de sugestões e recomendações de todo o grupo.

O agricultor proprietário da ocasião tem uma trajetória muito interessante, na qual está inserido na propriedade familiar, tendo como principal atividade o cultivo de grãos em manejo convencional, com uso de agroquímicos e na luta contra suas

raízes implanta sistemas produtivos agroecológicos, permaculturais e sintrópica – no grupo da Câmara Temática encontra incentivos que lhe dão mais força para seguir.

A sintropia consiste na medição da ordem das partículas em um determinado sistema onde indica algum grau de previsibilidade dos elementos. A Agricultura Sintrópica é constituída por um conjunto teórico e prático de um modelo de agricultura desenvolvido por Ernst Götsch, no qual os processos naturais são traduzidos para as práticas agrícolas tanto em sua forma, quanto em sua função e dinâmica (AGENDA GÖTSCH, [2020?]).

### 5.3 CENTRO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS POPULARES (CETAP)

O Centro de Tecnologias Alternativas Populares (CETAP) é uma ONG com sede em Passo Fundo/RS, que atua principalmente na região dos Campos de Cima da Serra, Planalto Central e Alto Uruguai, tendo escritórios espalhados nos municípios dessas regiões. Sua atuação envolve os temas ligados à agroecologia, contando com profissionais de diversas áreas e parceiros espalhados por todo estado do Rio Grande do Sul, outros estados brasileiros e também outros países (CETAP, 2019).

O CETAP mantém seus projetos e seu quadro de colaboradores a partir de convênios e projetos com entidades públicas e privadas, financiando e tornando realidade a sua missão em promover e difundir a agroecologia em seus diversos segmentos. A formação de redes é uma fortaleza na atuação do CETAP, entre esses envolvimento em rede conheci na pessoa do Alvir Longhi, e acabei me tornando membro da equipe atuando na região dos Campos de Cima da Serra, mais especificamente, no município de Monte Alegre dos Campos, na localidade da Enxovia.

Durante o tempo que atuei junto à equipe do CETAP, tive a oportunidade de conhecer a fundo a importante abrangência de atuação da ONG, executando seu trabalho em diferentes formatos desde a zona rural até a urbana, trabalhando e promovendo a agricultura responsável e seres humanos mais conscientes. Citando algumas atuações de destaque do CETAP, uma delas é a assistência técnica prestada à Associação Regional de Cooperação e Agroecologia (EcoTerra), responsável pela assistência técnica da produção e a comercialização de produtos oriundos da agricultura, promovendo em rede gestão participativa e renda a



pequenos e médios produtores rurais. Outra atuação importante do CETAP é junto ao empreendimento Encontro de Sabores que presta assessoria promovendo desde a coleta dos produtos da floresta nativa até a comercialização, promovendo a chamada preservação pelo uso onde a floresta nativa de pé proporciona renda ao proprietário rural.

O projeto que atuei dentro do CETAP foi dividido em duas frentes que conversavam entre si, dois temas já tradicionais dentro da história do CETAP, um deles foi o fortalecimento das cadeias de comercialização de frutas nativas e o outro a construção de cisternas. Ambos os projetos foram executados na região dos Campos de Cima da Serra tendo como principais municípios beneficiados Vacaria, Monte Alegre dos Campos, Bom Jesus e São Francisco de Paula.

O CETAP juntamente com um conjunto de outras organizações parceiras, desenvolve trabalhos de promoção da prática de agrofloresta e valorização das frutas nativas na região dos Campos de Cima da Serra, com o intuito de estimular a união de agricultura e conservação ambiental, soberania alimentar e cooperação nos processos produtivos e de comercialização dos produtos florestais em especial das frutas nativas.

Em 2015, foi executado pelo CETAP na região dos Campos de Cima da Serra o projeto de implantação e desenvolvimento de sistemas agroflorestais, voltados ao resgate e valorização das espécies nativas com apoio da Brookfield Energia Renovável e financiamento Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), o qual proporcionou um impulso importante no trabalho da região, através de ações de implantação de áreas de sistemas agroflorestais, oficinas de capacitação sobre uso e processamento das frutas nativas, articulações de parceiros e atividades de sensibilização. Como fruto deste processo realizado e associado aos resultados alcançados, surge à necessidade de dar continuidade às ações, assim iniciou o projeto das frutas nativas, juntamente com o projeto da construção das Cisternas, onde já tinha sido estruturado em 2016 para ser executado pela instituição Centro Ecológico Ipê-Serra, contudo com o passar dos anos alguns cenários previamente analisados e definidos tiveram mudanças significativas, passando a execução para o CETAP.

Porém, existia uma questão reconhecida pelo Centro Ecológico e pela Brookfield, que o projeto das Cisternas tinha problemas de execução, pois estava previsto a implantação em uma comunidade vulnerável, com problemas sociais, com

baixa disponibilidade de mão de obra, tendo em vista que o projeto previa mão de obra da comunidade na construção das Cisternas. E o CETAP com anseio em dar sequência nas atividades na região e a Brookfield com esse projeto já aprovado e com prazo para execução, foi colocado que se o CETAP executasse o projeto das Cisternas também iria receber recurso para execução do projeto das frutas nativas. Assim, o CETAP recebeu os dois projetos, o das frutas nativas com execução na região e o das cisterna sendo executado somente na comunidade da Enxovia.

Comunidade vulnerável são grupos de “indivíduos que vivem em moradias precárias, possuem baixo nível de renda e educação, estão submetidos ao subemprego ou desemprego, e enfrentam desorganização familiar e falta de participação social” (SANTOS, 2020).

O Projeto das frutas nativas chamado promoção de uma rede regional de processamento e comercialização das frutas nativas na região de Campos de Cima da Serra coordenado pelo CETAP, transcorreu objetivando a articulação e estruturação de uma logística regional de coleta, processamento e comercialização dos produtos oriundos das frutas nativas, organização de um fórum de caráter regional, incentivo a replicação do projeto e articulação de novos parceiros objetivando a ampliação dos beneficiários. Foram realizados seminários, encontros e capacitação de 120 famílias de produtores de frutas nativas somando matéria-prima para beneficiamento dos produtos por meio do fornecimento de assistência técnica, também incluiu a divulgação do projeto e dos produtos com o objetivo de conquistar novos mercados consumidores e fomentar a cadeia produtiva. Por fim, o projeto organizou a dinamização de seis unidades comunitárias de coleta e armazenamento de frutas nativas, adequou um espaço regional em Vacaria equipada com câmara fria e freezer e veículo para logística a fim de ter condições de estoque dos produtos oriundos das unidades comunitárias, assim foi realizada a distribuição e comercialização dos produtos das frutas nativas na região e em diferentes regiões do Estado do Rio Grande do Sul. Houve um evento gastronômico de promoção dos produtos das frutas nativas, desenvolveram-se materiais de promoção e divulgação dos produtos, tendo ocorrido 16 reuniões com os grupos que integram o trabalho de promoção dos sistemas agroflorestais e valorização das frutas nativas na região, envolveu 10 Instituições nas ações e consolidou um grupo de consumidores através do grupo Alimento Raiz, entre outras ações.

As três subseções 5.1 PROJETO NEXUS, 5.2 CÂMARA TEMÁTICA DAS AGROFLORESTAS e 5.3 CENTRO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS POPULARES (CETAP), dentro da contextualização e envolvimento, foram os principais balizadores que introduziram e nortearam a problemática abordada na dissertação dando subsídio às práticas realizadas e relatadas.

## 6 METODOLOGIA

Após começar a trabalhar em tempo integral no CETAP, houve um distanciamento crescente com os objetivos iniciais do projeto de mestrado. Assim, ocorreu uma mudança no enfoque na temática da dissertação, sendo incorporada de forma dialógica experiencial, às atividades dos projetos em que participava no CETAP e que estava em andamento, como na experiência de apoio no manejo de Sistemas Agroflorestais (SAFs) para agricultores familiares e na organização de cadeias de comercialização dos produtos da Sociobiodiversidade (por exemplo, frutas nativas), na construção de Cisternas, conservação de Nascentes, entre tantas outras atividades. Porém, na sequência, a pandemia do COVID-19 influenciou e exigiu adaptações radicais nos próprios projetos do CETAP, não permitindo uma organização operacional e emocional razoável para um projeto de mestrado. Após tantos aprendizados empíricos, experienciais e desafiadores, me propus a sistematizar a minha vivência profissional no âmbito de atuação no CETAP, uma ONG de excelente reputação socioambiental em ações em tempos de pandemia.

### 6.1 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Ao transcorrer da dissertação e contextualizados os envolvidos em projetos durante a trajetória do aluno no período do mestrado, passando pelo Projeto Nexus, que trabalha basicamente com planos de ação para segurança hídrica, alimentar e energética, pela Câmara Temática das Agroflorestas do território dos Campos de Cima da Serra, também contextualizado o Centro de Tecnologias Alternativas Populares (CETAP) que há muitos anos aplica e potencializa a agroecologia no Estado do Rio Grande do Sul. Apresenta-se um artigo detalhando as estratégias aplicadas para potencializar a segurança hídrica em comunidade com vulnerabilidade socioambiental, fruto desta experiência aplicada foi estruturado um boletim técnico para construção de cisterna na tecnologia ferrocimento, mostrando o passo a passo que utilizamos e avaliamos para melhor execução da construção, filtragem e distribuição da água da chuva. Por fim, são apresentados os resultados das análises da potabilidade das águas disponibilizadas e o vídeo feito a partir das experiências vividas com o projeto cisternas.

## **7 ARTIGO – ESTRATÉGIAS APLICADAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA EM COMUNIDADE EM VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA**

### **RESUMO**

Os projetos de aplicação práticas de tecnologias sociais apropriados ao contexto socioambiental e com o envolvimento e apropriação dos atores e atrizes locais podem colaborar para a melhoria da vida das pessoas. Os projetos desenvolvidos neste sentido são de grande relevância e, por isso, o reconhecimento da problemática da insegurança hídrica e as cabíveis implementações de tecnologias em busca de soluções, mesmo que parciais, são fundamentais para as comunidades vulneráveis. Assim, este artigo é um relato de experiência do desenvolvimento do projeto de segurança hídrica na comunidade vulnerável da Enxovia, área rural localizada no município Monte Alegre dos Campos-RS, coordenado e executado pela ONG CETAP durante os anos de 2019 até 2021. Neste sentido, os processos e resultados de implementação do projeto foram descritos e avaliados qualitativamente com base na imersão experiencial em todas as atividades. Foram realizadas 20 capacitações em diferentes formatos ao longo do período do projeto com a participação de 28 membros da comunidade e mais 06 entidades/organizações. Foram tratadas diversas temáticas relacionadas à segurança hídrica, que inclui a implantação de sistema para captação, armazenamento, tratamento e distribuição de água de chuva. Além disso, foi apresentada a importância da conservação de nascentes, com o plantio de espécies arbóreas nativas, o cercamento e a instalação de bebedouros para animais de criação buscando evitar o acesso direto às nascentes e, portanto, sua degradação. Buscou-se assim estreitar as interações com a comunidade para o desenvolvimento das demais atividades do projeto. O acompanhamento técnico, orientação e participação operacional de membros do CETAP foram desenvolvidas tendo em vista o comprometimento e participação efetiva da comunidade. Em nove propriedades, foram protegidas e restauradas doze nascentes, sendo os insumos fornecidos pelo projeto e a instalação realizada pelos proprietários da terra, que incluíram o cercamento, plantios de árvores nativas e adoção de 12 bebedouros abastecidos por 12 nascentes para dessedentação dos animais de criação. Foram construídas 16 cisternas de ferrocimento, totalizando 320 mil litros de águas armazenadas, distribuídas e filtradas para os diferentes núcleos da comunidade. Assim, 50% da comunidade foi beneficiada, abrangendo 82 famílias (164 pessoas). Ressalta-se a baixa adesão de alguns núcleos da comunidade ao projeto, em parte, devido ao alto grau de vulnerabilidade socioambiental (drogadição, furtos, violência), incluindo o sentimento de desconfiança para com as pessoas vindas de fora. Por outro lado, em um núcleo com o costume da cooperação entre os vizinhos, o vínculo com a equipe executora do projeto foi mais dialógico e produtivo. Tais resultados traduzem a necessidade e efetividade de projetos que prevejam e incluam aspectos de envolvimento e mobilização da comunidade, além das tecnologias sociais apropriadas. Uma vez que as políticas públicas são ineficazes, destaca-se a importância de se contar com agentes executores externos qualificados e com fontes de financiamento de projetos de tecnologias apropriadas para

segurança hídrica, entre outros aspectos de segurança, para minimizar as condições precárias das comunidades vulneráveis.

**Palavras-chave:** Segurança Hídrica. Cisterna. Comunidade vulnerável. Tecnologias Apropriadas.

## ABSTRACT

Projects for the practical application of social technologies appropriate to the socio-environmental context and with the involvement and ownership of local actors and actresses can collaborate to improve people's lives. The projects developed in this sense are of great importance and, therefore, the recognition of the problem of water insecurity and the appropriate implementation of technologies in search of solutions, even if partial, are fundamental for vulnerable communities. Thus, this article is an experience report of the development of the water security project in the vulnerable community of Enxovia, a rural area located in the municipality of Monte Alegre dos Campos-RS, coordinated and executed by the NGO CETAP during the years 2019 to 2021. In this sense, the project implementation processes and results were described and qualitatively evaluated based on experiential immersion in all activities. 20 training sessions were carried out in different formats throughout the project period, with the participation of 28 community members and 06 other entities/organizations. Several issues related to water security were addressed, including the implementation of a system for capturing, storing, treating and distributing rainwater. In addition, the importance of conservation of springs was presented, with the planting of native tree species, fencing and the installation of drinking troughs for livestock, seeking to avoid direct access to the springs and, therefore, their degradation. Thus, it was sought to strengthen the interactions with the community for the development of the other activities of the project. The technical follow-up, guidance and operational participation of CETAP members were developed with a view to the commitment and effective participation of the community. In nine properties, twelve springs were protected and restored, with inputs provided by the project and installation carried out by the landowners, which included fencing, planting native trees and adopting 12 drinking fountains supplied by 12 springs for watering livestock. 16 ferrocement cisterns were built, totaling 320,000 liters of stored water, distributed and filtered to the different centers of the community. Thus, 50% of the community benefited, covering 82 families (164 people). The low adherence of some community nuclei to the project is highlighted, in part, due to the high degree of socio-environmental vulnerability (drug addiction, theft, violence), including the feeling of distrust towards people coming from outside. On the other hand, in a nucleus with the custom of cooperation between neighbors, the bond with the team executing the project was more dialogic and productive. Such results reflect the need and effectiveness of projects that foresee and include aspects of community involvement and mobilization, in addition to appropriate social technologies. Since public policies are ineffective, it is important to have qualified external executing agents and sources of funding for projects of appropriate technologies for water security, among other security aspects, to minimize the precarious conditions of vulnerable communities.

**Keywords:** Water Security. Cistern. Vulnerable Community. Appropriate Technologies.

## 7.1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas naturais, os usos da terra e os recursos hídricos estão ligados ao bem-estar humano. Neste sentido, um dos conceitos relevantes é o de “Serviços ecossistêmicos” (Figura 3) que:

são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas naturais preservados, ou seja, são serviços que o meio ambiente desempenha naturalmente e que resultam em benefícios para os seres humanos. Estes incluem serviços de provisão, tais como produção de alimentos, fibras, madeira e água potável; serviços de regulação do regime hídrico, como a regulação de inundações e seca, degradação de terras e doenças; serviços de suporte, tais como formação do solo e ciclagem de nutrientes (MILLENNIUM..., 2005 *apud* EMBRAPA, [2021?]).

**Figura 3 – Benefícios que as pessoas obtêm dos serviços ecossistêmicos, que são considerados como serviços ambientais**



Fonte: Adaptado de Millennium Ecosystem Assessment (2005).

A degradação dos ecossistemas naturais e o manejo inadequado do solo reduzem a oferta de água com padrão de qualidade aceitável para os diferentes usos e agravam os conflitos diante da escassez (FALKENMARK; MOLDEN, 2008; BALAJI *et al.*, 2012).

Na cidade de Nova York, uma das líderes das chamadas “cidades elite”, segundo ranking de 2016 de cidades globais da AT Kerney, a água que chega as torneiras de nove milhões de pessoas tem origem em fontes superficiais e dispensa tratamento, recebendo apenas cloro e flúor antes de ser distribuída. O modelo descentralizado de gestão hídrica ganhou força a partir de 1990, quando a cidade precisou reavaliar sua estratégia de abastecimento público, diante das pressões estaduais e federais por padrões mais rígidos de qualidade de suas águas para abastecimento público. Em 1989, o comissário Albert Appeton, da Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos, havia desenvolvido um conjunto de regulamentos restringindo o desenvolvimento de atividades agrícolas e de uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas da região, visando à conservação dos mananciais, com isso a cidade de Nova York reconhece que a preservação do meio ambiente é mais econômico do que tratar o esgoto, já que o ecossistema realiza o trabalho de purificação da água (MIGUEL, 2016, online).

Um exemplo de tecnologia alternativa frente ao sistema de produção atual é o sistema agroflorestal juntamente com o extrativismo sustentável que incentiva e implanta sistemas que devem manter uma porcentagem das características naturais da paisagem, atividade esta que sempre foi mantida durante muito tempo por povos indígenas enquanto estavam no seu formato original, buscando aprender com a natureza e potencializá-la e não indo no caminho contrário dela. A disponibilidade de água, bem como a qualidade e o regime hídrico das enchentes, está diretamente ligado à conservação dos ambientes naturais tanto florestais, campestre e os banhados. A supressão desses ambientes acarreta em desequilíbrios hídricos facilmente notados e tendo obviamente prejuízos ambientais da fauna, flora e serviços ecossistêmicos prestados. O agravante das mudanças climáticas em curso que tem elevado os riscos hídricos e, portanto, têm se tornado uma ameaça à segurança hídrica. Assim, é relevante para a reflexão e tomadas de decisão as considerações feitas por Sossai e Lund (2021):

As infraestruturas convencionais, como reservatórios e estações de tratamento de água, são relevantes para gerenciamento da água disponibilizada pelos mananciais, mas não alteram a capacidade de produção dos mesmos. Para isso, a conservação e restauração das florestas e ecossistemas nativos, como infraestruturas naturais, prestam serviços essenciais e complementares à estrutura construída pela engenharia civil. Como soluções baseadas na natureza, a infraestrutura natural reabilita os mananciais a fornecerem água com maior regularidade e



melhor qualidade. Quanto mais nascentes protegidas, quanto mais matas ciliares ao longo dos rios, mais encostas e topos de morro cobertos por vegetação de porte florestal e de uso sustentável, quanto mais conservados os fundos de vale e várzeas, mais água haverá para encher reservatórios, irrigar plantações e abastecer indústrias.

No mesmo sentido, a segurança hídrica está relacionada à qualidade dos ecossistemas e tem sido reconhecido que a “Infraestrutura natural” – como as florestas e outras formas de vegetação nativa – constitui uma das mais importantes estratégias de soluções baseadas na natureza aplicadas à gestão de recursos hídricos (FELTRAN-BARBIERI, 2021). Portanto, a infraestrutura “verde” fornece uma série de Serviços Ecossistêmicos, como a recarga dos mananciais de água e o seu fornecimento com maior regularidade e melhor qualidade. Para que as nascentes continuem sempre “fortes”, com água em quantidade e de qualidade, é importante que as condições do solo permitam a infiltração e posterior armazenamento temporário de água nas nascentes. É necessário ter uma cobertura do solo com vegetação e evitar que ocorra a contaminação.

Na natureza quem faz esse papel são os seres vegetais, principalmente as árvores. É através de suas grandes e complexas raízes que a água pode encontrar espaços no solo e penetrar nas camadas mais profundas sendo, ao mesmo tempo, filtrada e eventualmente armazenada nos lençóis freáticos e aquíferos. Além disso, as árvores contribuem com o resfriamento da superfície do solo, diminuindo a evaporação em dias quentes e gerando umidade no ar para, eventualmente, contribuir na formação de chuvas. Portanto, manter as nascentes protegidas significa, necessariamente, manter uma densa e ampla cobertura vegetal em seus entornos, principalmente florestal, com diversidade de espécies, sobretudo nativas, é indispensável para a conservação das nascentes.

Em relação à conservação das áreas do entorno de nascentes, partimos do princípio que são áreas de relevante interesse ecológico para a fauna, flora e ao recurso hídrico ali existente, além do papel de provisão de serviços ecossistêmicos essenciais, é importante salientar que leis ambientais preveem a proibição da supressão de vegetação nativa protetora de nascentes e as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica são consideradas área de preservação permanente em zonas rurais ou urbanas (BRASIL, 2012).

A proteção no entorno das nascentes d'água foi considerada como área de preservação permanente (APP) desde o Código Florestal de 1965. Uma APP, de acordo com a Lei de Proteção da Vegetação Nativa de 2012, no seu Inciso II do artigo 3º (BRASIL, 2012), é uma:

área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Nessa Lei, as APPs com atividades agrosilvopastoris até 22 de julho de 2008 foram consideradas “Áreas Consolidadas”, onde poderão ser mantidas as atividades agrossilvipastoris e/ou turísticas. Nestas áreas de usos consolidados, há exigência legal de recomposição da vegetação nativa de APPs de nascentes de água de 15m de raio nas pequenas propriedades rurais, isto é, com até quatro módulos fiscais. Porém, em qualquer situação, se a APP foi ocupada após 22 de julho de 2008, há a obrigação de recomposição de 100% das APPs, o que equivale a um raio de 50m no entorno das nascentes. Segundo uma análise crítica, Souza *et al.* (2019) alertam sobre a necessidade do estabelecimento de uma faixa de proteção apropriada a diferentes condições em que se encontram as nascentes para que se possa otimizar a recarga de água subterrânea e a proteção adequada. Neste sentido, estes autores indicam que do ponto de vista técnico existem lacunas normativas na Lei de Proteção da Vegetação Nativa de 2012 (BRASIL, 2012a). Esta legislação brasileira foi atualizada no que se refere à proteção do entorno de qualquer afloramento de água subterrânea, seja perene ou intermitente, como “área de preservação ambiental” no julgamento da Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº 4903, em 28 de fevereiro de 2018 pelo Supremo Tribunal Federal (STF). De qualquer forma, a recuperação da vegetação nativa no entorno das nascentes tem sido considerada sempre como pertinente, mas, na prática, mesmo esta exigência mínima muitas vezes não tem sido cumprida devido, muito provavelmente, ao desconhecimento da norma legal e das implicações ecológicas, econômicas e, principalmente, para a saúde das pessoas.

O ciclo hidrológico contínuo da água envolve várias etapas, e podemos utilizá-las de forma a otimizar o uso da água, sempre com muita responsabilidade, respeito e sabedoria, na questão a etapa da infiltração, evaporação e a precipitação podem

ser otimizadas, disponibilizando água em maior período. Sendo a água interceptada por nascentes conservadas e cisternas.

A instalação de bebedouros para os animais de criação é um importante ponto a ser destacar além do cercamento no entorno das nascentes, onde de certa forma a barreira física de maneira a evitar a presença de animais de criação ou domésticos em seu entorno, animais como galinhas, cães e gatos podem defecar próximo das nascentes, e os animais de maior porte como vacas, cavalos e ovelhas além de defecar também compactam o solo ao seu redor e impossibilitam a regeneração natural dos vegetais que protegem as fontes d'água. E o bebedouro cumpre a função de disponibilizar água às criações que é indispensável, assim a alternativas para dessedentação como, nesse exemplo, os bebedouros recebam água das nascentes respeitando a área do entorno preservada.

Com efeito, as infraestruturas hídricas construídas apropriadamente são importantes para salvaguardar a segurança hídrica. A captação de água da chuva, armazenamento em Cisternas, tratamento e distribuição de água, em comunidades vulneráveis tem sido uma estratégia amplamente desenvolvida no Brasil.

Nogueira, Milhorange e Mendes (2020, online) afirmam taxativamente que:

[...] a redução das vulnerabilidades socioambientais requer abordagens mais amplas e transformadoras que vão além da distribuição de infraestruturas hídricas. A mobilização social e a formação para a gestão descentralizada da água contribuem para ampliar o impacto e os ganhos sociais da tecnologia e, portanto, merecem ser mantidas e aprofundadas. Assistência técnica para construção e manutenção das cisternas e outros tipos de infraestrutura, formação das famílias para garantia da manutenção da cisterna e da qualidade da água armazenada, cultivo de alimentos saudáveis, além do fortalecimento da organização social, incluindo a transversalização da questão de gênero nos diversos ciclos da integração das políticas públicas em nível local, são alguns dos aspectos capazes de serem fortalecidos. As tecnologias sociais têm o potencial de aprofundar o debate sobre os contextos locais e políticos, que são a base de qualquer estratégia de redução das vulnerabilidades.

Portanto, é muito relevante a implementação de projetos que buscam fortalecer a Segurança Hídrica em Comunidades Vulneráveis com foco na aplicação de tecnologias apropriadas e o empoderamento das pessoas. Este é o caso da Organização da Sociedade Civil Centro de Tecnologias Alternativas Populares – ONG CETAP – atuante no norte do Estado do Rio Grande do Sul com foco no desenvolvimento sustentável do meio rural. O CETAP desenvolveu em 2019-2020 o Projeto de Segurança Hídrica, diante de desafios, construiu um conjunto de sistemas

de captação, armazenamento, conservação e uso da água além de outras práticas aliadas com a agroecologia na comunidade rural vulnerável chamada Enxovia, localizada no município de Monte Alegre dos Campos/RS.

Este artigo é um relato de experiência da sistematização e avaliação qualitativa da implantação desse projeto como um estudo de caso, baseado na vivência experiencial direta como membro ativo em todo o transcorrer do projeto.

## 7.2 METODOLOGIA

Por se tratar de comunidades rurais em vulnerabilidade, a abordagem deste artigo é de um estudo de caso representativo de uma dada realidade (YIN, 2005<sup>1</sup> *apud* CARNEIRO, 2018) e, portanto, passível de generalizações, de ser replicável à luz de uma avaliação crítica e, ainda, orientar a geração de hipóteses. O procedimento metodológico adotado é descritivo contendo uma avaliação qualitativa dos processos de implementação do Projeto de Segurança Hídrica desenvolvido pelo CETAP, nos anos de 2019 e 2021, com base na participação experiencial do autor como membro efetivo em todas as etapas do desenvolvimento do Projeto. Salienta-se que o período de execução do Projeto foi durante a pandemia e, por isso, muitas adaptações foram necessárias. Neste sentido, essa situação influenciou muito na participação social do Projeto e exigiu um diálogo constante tanto entre os membros da instituição responsável (CETAP) quanto com a comunidade beneficiária.

## 7.3 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DA ENXOVIA

O Projeto de Segurança Hídrica foi elaborado especialmente para atender as demandas socioambientais da comunidade da Enxovia, localidade no interior do município de Monte Alegre dos Campos na região dos Campos de Cima da Serra do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 4 e 5).

O último Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, registra que Monte Alegre dos Campos conta com 3.102 habitantes em uma área territorial de 549,456 km<sup>2</sup>. Esse município se emancipou do município de

---

<sup>1</sup> YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Vacaria em 1995, porém ainda não se desvinculou do município “mãe”, mantendo estreitos laços econômicos e demais suportes.

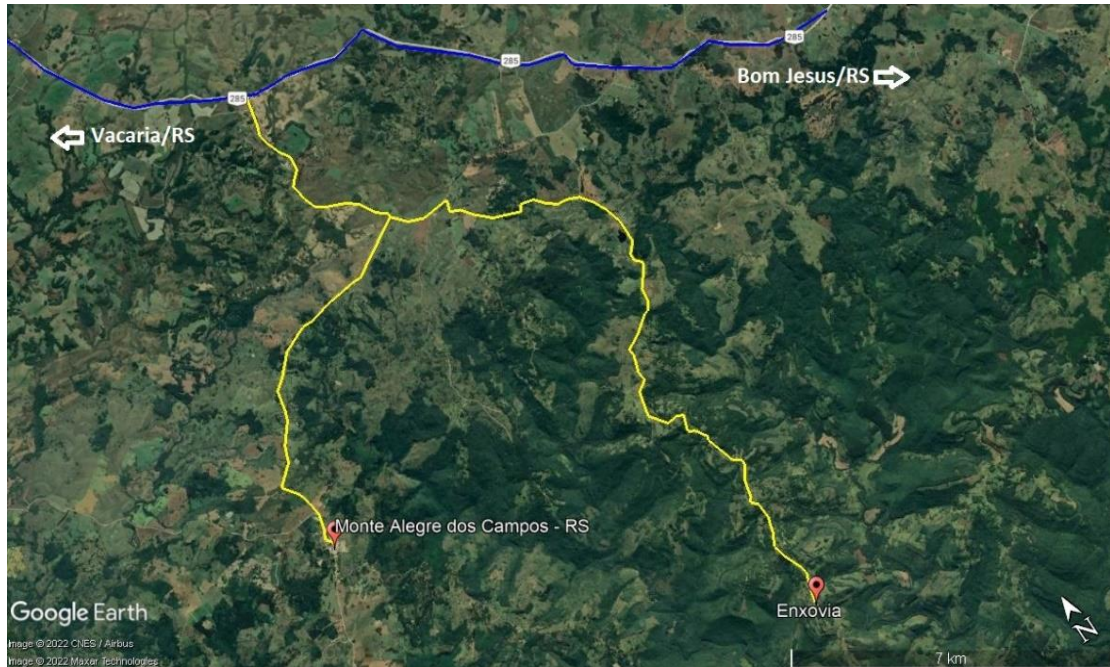
O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Monte Alegre dos Campos (IBGE, 2010) ficou em 0,65, o que significa ser um desenvolvimento médio levando em conta todo o município, porém existem suas particularidades que vivenciadas especialmente na comunidade da Enxovia que nitidamente se encontra em um índice menor.

**Figura 4 – Localização do município de Monte Alegre dos Campos, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**



Fonte: Wikipédia (2021).

**Figura 5 – Localização do distrito da Enxovia e a sede do município de Monte Alegre dos Campos, entre os municípios de Vacaria e Bom Jesus, tendo como referência a rodovia BR 285**

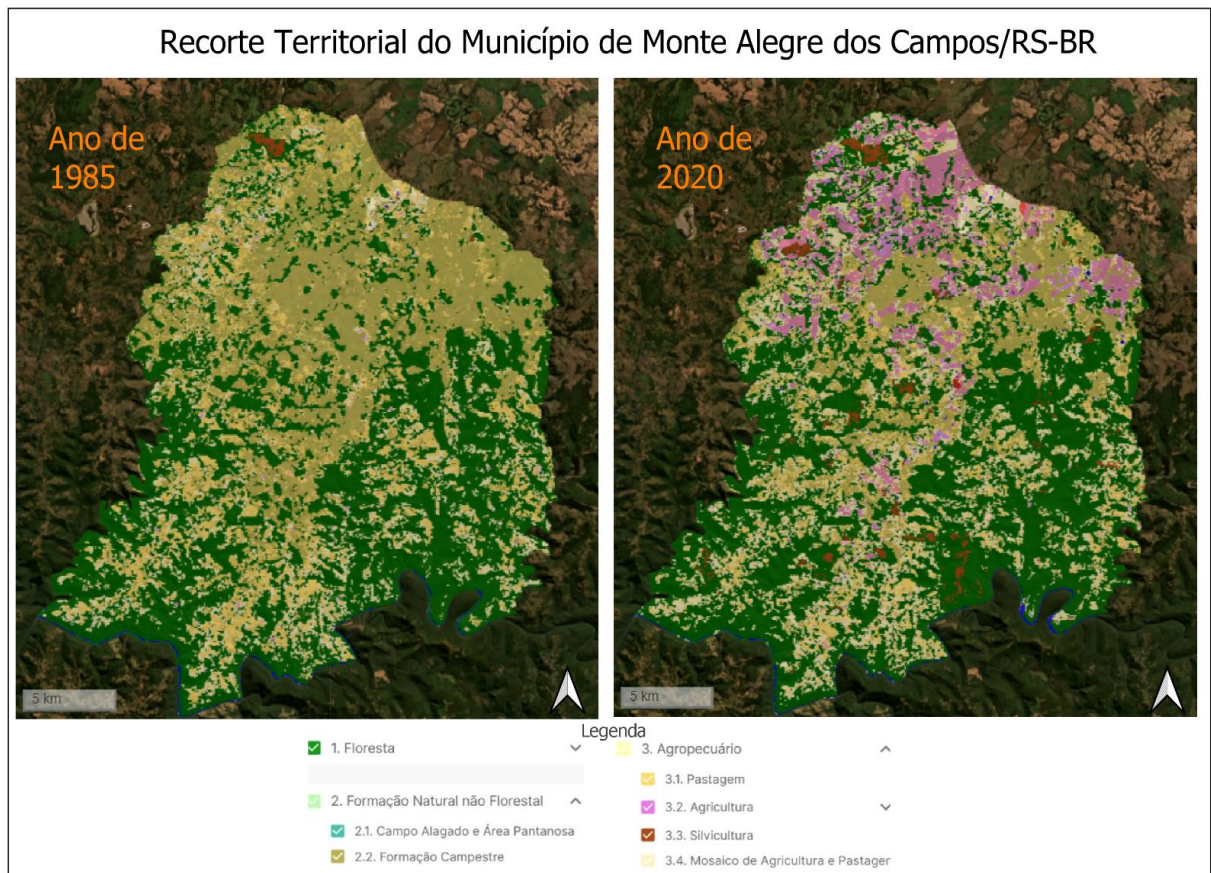


Fonte: Google Earth (2022).

A disponibilidade de água, bem como a qualidade e o regime hídrico das enchentes, está diretamente ligado à preservação dos ambientes naturais tanto florestais, campestre e os banhados. A supressão desses ambientes acarreta em desequilíbrios hídricos facilmente notados e tendo obviamente prejuízos ambientais da fauna e flora e serviços ecossistêmicos prestados que não existem estudos suficientes para precisar a tão grande perda.

Nas imagens a seguir apresento um recorte do município de Monte Alegre dos Campos, no qual podemos observar as mudanças da cobertura do solo do ano de 1985 até 2020 (Figura 6). A região está tendo como característica vegetacional os Campos Nativos de altitude e Floresta com Araucária.

**Figura 6 – Mapas de Uso do Solo e Cobertura Vegetal dos anos de 1985 e 2020 do município de Monte Alegre dos Campos, RS, BR**



Fonte: Projeto Map Biomas (2021).

Sintetizando a legenda da imagem identificamos o contraste predominante entre as duas cores onde o mapa biomas Brasil apresenta uma grande divergência nos tons (2.2.) em marrom-claro e os tons (3.2.) em rosa onde o amarelo representa as vegetações campestres que reforça a cultura da pecuária regional, tradicional dos Campos de Cima da Serra que perde espaço no transcorrer dos anos para o avanço na agricultura “moderna”.

Dentro desses tons de rosa, salientamos a cultura da soja do milho do trigo aveia e azevém com maior expressão, basicamente cinco culturas que tomam conta do campo nativo onde foram e são pouquíssimo estudado e facilmente suprimido por um simples arado, o impacto visual da supressão do campo é muito pequeno em relação à supressão de uma floresta, e outro fato que preocupa a desaparecimento do Campo é que após arar este solo e posterior abandono o campo não se

estabelece mais e a predominância na regeneração é de espécies de carqueja e capoeira assim iniciando um processo de floresta e não mais de Campo.

O clima do município é temperado úmido, com pluviosidade bem distribuída ao longo do ano, variando entre 101 e 174 milímetros ao mês (CARDOSO, 2012). Em sua média mensal, as estações do ano são bem definidas com marcante oscilação térmica, havendo temperaturas negativas no inverno com eventos de geadas e possibilidade de neve. É um dos municípios mais frios do Brasil, característica que influencia profundamente no desenvolvimento das atividades agropecuárias na região. Dentre as atividades econômicas do município, está a tradicional bovinocultura de corte, em menor proporção à bovinocultura leiteira e a ovinocultura, as maiores proporções são os cultivos agrícolas que vêm tomando espaços, onde eram campos nativos e até mesmo florestas. Os principais cultivos praticados na região são de soja, milho e trigo entre os anuais, as perenes são especialmente de clima frio como maçã que se tornou a principal cultura na região, a uva e em menor escala, kiwi e pêssigo. Nas pequenas propriedades existe o cultivo das frutas vermelhas como mirtilo, morango, framboesa e amora, além da extração do pinhão (Figura 6). A vegetação nativa é composta pelos Campos de Altitude e Floresta com Araucária, inseridos no Bioma Mata Atlântica. Os campos nativos e a pecuária tradicional perderam espaço no transcorrer dos anos de 1985 para 2020 em função do avanço na agricultura convencional, especialmente, com a soja, milho, trigo, aveia e azevém.



**Figura 7 – Fotos do extrativismo de pinhão, frutas vermelhas produzidas na região, monumento à maçã e o cultivo de morango em meio à neve**



Extrativistas de pinhão.

Fonte: Autor (2020).



Frutas vermelhas: amora, morango e framboesa.

Fonte: Carina Bareta (2019).



Monumento à maçã na BR 116, em Vacaria.

Fonte: Guilherme Souza (2020).



Cultivo de morango em meio à neve.

Fonte: Paulo Cesar Pereira (2020).

A comunidade da Enxovia, tipicamente rural, localiza-se a cerca de 10 km da cidade-sede do município Monte Alegre dos Campos/RS (Figura 8). A comunidade conta com aproximadamente 136 famílias, distribuídas em cinco núcleos. As principais atividades econômicas são a pecuária extensiva, produção de grãos e a fruticultura (maçã, ameixa, uva e pequenas frutas mais especificamente). Contudo, em regra, há um baixo poder aquisitivo e precárias condições de moradia dos habitantes, bem como falta de saneamento básico e acesso a serviços essenciais

como educação e saúde. Portanto, esta comunidade encontra-se em uma situação de vulnerabilidade social.

**Figura 8 – Fotos ilustrativas da Comunidade da Enxovia, localizada no município Monte Alegre dos Campos/RS**



Paisagem da comunidade da Enxovia.

Fonte: Guilherme Souza (2019).



Reuniões de integração com a comunidade.

Fonte: Autor (2020).

Como reflexo da falta de acesso a recursos e oportunidades, a renda da maioria da comunidade encontra-se abaixo da média rural do município, sendo amplamente dependente de recursos oriundos de programas sociais, prestação de serviços braçais a terceiros e venda de alguns excedentes da propriedade, além da produção para autoconsumo.

Geograficamente, o território da Comunidade da Enxovia tem sua ocupação principal distribuída ao longo de uma estrada não pavimentada, no planalto e início das encostas da Serra Geral que acompanha o divisor de águas sendo, portanto, em solos bem drenados. A estrada segue em declive acentuado até as margens do Rio das Antas. Diante da declividade do terreno, a prática da agricultura é pouco mecanizada, o que contribuiu para uma manutenção significativa da vegetação nativa. De um ponto de vista social, a comunidade é marcada por uma substancial heterogeneidade econômica, étnica e cultural, havendo a presença de descendentes de imigrantes europeus, descendentes de indígenas e povos afro-brasileiros. Essa heterogeneidade é produto da constituição histórica dos Campos de Cima da Serra e traduz também as disparidades econômicas e de acesso a recursos, característica

da formação social, política e econômica do Brasil de uma maneira geral. As propriedades rurais variam significativamente em tamanho e, portanto, com diferentes contextos socioambientais.

Diante desse cenário, a inserção na comunidade possibilitou, gradativamente, a observação de algumas dinâmicas importantes que ali ocorrem. A primeira delas é a pluralidade no tamanho das propriedades e com isso, nas atividades econômicas desenvolvidas, existindo, mesmo sendo no meio rural, terrenos pequenos comportando somente a casa e pequeno pátio, por muitas vezes espremidos pela estrada principal e propriedades de maior porte, dando até a impressão de terrenos invadidos. Tendo por um lado, agricultores que conseguem desenvolver seus sistemas produtivos de subsistência e comercialização de excedentes e outro, cidadãos sem-terra suficientes para a prática agrícola sendo a principal fonte de renda o trabalho assalariado em pomares e lavouras da região.

Essa dinâmica impacta de distintas formas, mas a falta de acesso a serviços básicos como água e saneamento são, talvez, as mais marcantes. A ocupação de áreas pequenas, normalmente na beira da estrada geral, faz com que muitas famílias não possuam acesso a água de nascentes, tornando-se dependentes da concessão do recurso por parte dos vizinhos, o que reduz sua autonomia e gera maior pressão sobre as fontes de água já existentes. Além disso, a ausência de certos cuidados com a preservação dessas nascentes faz com que a água disponível se torne inapta ao consumo humano, o que acarreta em enfermidades evitáveis que comprometem a saúde da população local. Apesar de o contexto atual ser marcado por um quadro preocupante de insegurança hídrica e os desafios na comunidade serem complexos e diversos, a comunidade vibra com intensidade e potência sendo feliz o desafio de ali exercitar a luta pela sustentabilidade, pela agroecologia e, em última instância, pela vida.

#### 7.4 RESULTADOS

No total, a capacidade de armazenamento construída foi de 320 mil litros em 16 Cisternas de ferrocimento. Foram construídos sistemas de distribuição e filtragem da água armazenada nas cisternas, beneficiando 124 pessoas, sendo 61 pessoas do sexo masculino e 63 pessoas do sexo feminino, de 82 famílias. Foram protegidas doze nascentes contemplando nove propriedades com cercamento e plantio de

mudas nativas nas áreas ciliares das nascentes, variando de 5m a 20 m de raio, dependendo das condições específicas das nascentes e decisão do proprietário. Realizada doação de doze bebedouros específicos para dessedentação animal, principalmente para bovinos e equinos, alguns desses bebedouros foram instalados nas mesmas nascentes que receberam as mudas e outros em nascentes onde o proprietário cercou e possibilitou a regeneração natural se desenvolver.

## 7.5 DISCUSSÃO

Uma alternativa considerada importante na sensibilização e com convencimento pelo reflorestamento das nascentes foi não ter abordado a obrigatoriedade por lei do plantio na área de preservação permanente pois avaliamos que a forma de abordagem realizada se deu de melhor forma, onde a estratégia transcorreu apresentando a importância da vegetação com os diferentes benefícios para a própria propriedade, além de ser utilizadas espécies nativas com posterior potencial econômico e a área a ser reflorestada foi delimitada pelo próprio proprietário sem obrigatoriedade mínima. Assim, a equipe avaliou que não haveria restrição e a construção de uma consciência mínima que seja, inicia um ciclo de cuidado com o recurso hídrico.

A construção das cisternas e conservação das nascentes levou dignidade socioambiental e respeito, salientando e dando suporte aplicado para planos em segurança hídrica, essa interação com a comunidade além de deixar benefícios físicos formou laços entre técnicos e moradores, abrindo espaço para aplicar outras temáticas, onde no dia a dia a Equipe técnica do CETAP visualizou a carência de apoio, hoje apesar do projeto específico já ter finalizado, as ações do CETAP em outros âmbitos continua ativa na comunidade, isso é um resultado da imersão do projeto dentro da comunidade, outro ponto importante que vale concluir foi a interação da comunidade na construção das cisternas gerando pertencimento dos beneficiários para aquilo que ficou após o projeto terminar, além de podermos afirmar que hoje existem especialistas em captação e armazenamento, filtragem e distribuição de água dentro da comunidade da Enxovia, onde antes nunca tinham visto esta técnica de ferrocimento. Atualmente, as cisternas operam da seguinte forma: um núcleo está em plena atividade, no qual as cisternas beneficiam os moradores locais e também moradores mais distantes que buscaram água nas

cisternas para enfrentamento da seca deste ano, além das cisternas servirem de reservatórios para receber água de caminhões pipas. Outro núcleo com maior vulnerabilidade social que tivemos muita dificuldade em construir lidando com pessoas violentas usuárias de drogas e até mesmo furto de materiais de construção, neste núcleo as cisternas estão inativas onde pelas inúmeras dificuldades, infelizmente, isso já era previsto, apresentando em números, das 16 cisternas construídas, 13 estão em operação, sendo somente as três primeiras construídas que estão inativas.

Em 2015, foi executado pelo CETAP na região dos Campos de Cima da Serra o projeto de implantação e desenvolvimento de sistemas agroflorestais, voltados ao resgate e valorização das espécies nativas com apoio da Brookfield Energia Renovável e financiamento Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), o qual proporcionou um impulso importante no trabalho da região, através de ações de implantação de áreas de sistemas agroflorestais, oficinas de capacitação sobre uso e processamento das frutas nativas, articulações de parceiros e atividades de sensibilização. Como fruto deste processo realizado e associado aos resultados alcançados, surge a necessidade de dar continuidade às ações, assim iniciou o projeto das frutas nativas, juntamente com o projeto da construção das Cisternas, que já havia sido estruturado em 2016 para ser executado pela instituição Centro Ecológico Ipê-Serra, contudo com o passar dos anos alguns cenários previamente analisados e definidos tiveram mudanças significativas, passando a execução para o CETAP.

Porém, existia uma questão reconhecida pelo Centro Ecológico e pela Brookfield, que o projeto das Cisternas tinha problemas de execução, pois estava previsto a implantação em uma comunidade vulnerável, com problemas sociais, com baixa disponibilidade de mão de obra, tendo em vista que o projeto previa mão de obra da comunidade na construção das Cisternas. E o CETAP com anseio em dar sequência nas atividades na região, e a Brookfield com esse projeto já aprovado e com prazo para execução, foi colocado que se o CETAP executasse o projeto das Cisternas também iria receber recurso para execução do projeto das frutas nativas. Assim, o CETAP recebeu os dois projetos, o das frutas nativas com execução na região e o das cisternas sendo executado somente na comunidade da Enxovia.

A atuação do CETAP na comunidade da Enxovia em relação às cisternas e a valorização das frutas nativas iniciou em 2019 e mesmo em pouco tempo a equipe conseguiu apresentar e mostrar com toda humildade as suas pretensões. Ressalta-se a baixa adesão da comunidade na construção das cisternas, de início nos deparamos com um núcleo da comunidade com muitas dificuldades de evoluir as práticas e essa dificuldade pode ser relacionada ao alto grau de vulnerabilidade socioambiental com aspectos de envolvimento com drogas, furtos, violência e, também, esse núcleo nos interpretavam como assistencialistas de forma vertical, como prestadores de serviço, tendo enorme complexidade para convivência nesse ambiente, além deles não conseguirem se enquadrar e entender os requisitos do projeto social que necessita do envolvimento deles na prática, também buscando pertencimento e aprendizado na técnica de construção de cisterna, mesmo assim devido a grande necessidade deles serem beneficiados nos desgastamos durante meses com somente mão de obra externa e em meio a furtos de nossos materiais de construção e ferramentas conseguimos construir três cisternas.

O Projeto foi realizado com muitas adequações em função do diagnóstico mais preciso das condições da comunidade e, principalmente, devido ao período inusitado e grave da pandemia do COVID-19. Durante o projeto foram firmadas parcerias, sendo algumas já recorrentes em projetos do CETAP e outras que surgiram no decorrer da execução do projeto, ao todo foi atuante a participação de seis entidades/organizações apresentadas no Quadro 1.

**Quadro 1 – Parcerias Institucionais no Projeto de Segurança Hídrica do CETAP na Comunidade da Enxovia, Município de Monte Alegre dos Campos, RS**

<b>Nome</b>	<b>Entidade</b>	<b>Parceria Firmada</b>
Onilton João Capelini	Prefeitura de Monte Alegre dos Campos/RS	Os funcionários da prefeitura colaboram prestando apoio nas demandas do projeto relacionadas às suas atividades como: prestação de serviço com retroescavadeira, trator pipa e apoio no planejamento da distribuição da água.
Marta Maciel	Secretaria Municipal de Saúde de Monte Alegre dos Campos/RS	Moradora da região foi nossa parceira nas mobilizações da comunidade, ajudando no envolvimento da equipe para com os beneficiários.
Lúcio	Secretaria Municipal de Obras de Monte Alegre dos Campos/RS	Engenheiro civil que acompanhou o projeto de perto desde o início auxilia prestando apoio operacional nas ações do projeto e nosso interlocutor dentro da prefeitura.
Gabriela de Souza	UFRGS/PGDR (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural)	Parceria antiga do CETAP que vem desenvolvendo pesquisas relacionadas às vivências no Rural, formas de abordagens, dificuldades entre outras formas de interação.
Ricardo Mello	UERGS/PPGAS (Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade)	Parceria do CETAP apoia em discussões, experiências e estudos que possam agregar em nossas dificuldades.
Pablo Baldin	EcoCampos de Vacaria/RS	A EcoCampos é associação de produtores rurais especializados em orgânicos, agroecológicos, sistema agroflorestais ou seja, uso responsável de recursos naturais, onde inclui o uso da água, quando possível a EcoCampos participa de nossas reuniões e atividades com o intuito de troca de saberes, experiências entre outros auxílios pois como os beneficiários do projeto os associados também são do campo.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

## 7.6 PROCESSOS DO PROJETO DE SEGURANÇA HÍDRICA

No projeto, foi prevista a implantação de sistema para captação, armazenamento, tratamento e distribuição de água da chuva, centrado na construção de dezesseis cisternas de ferrocimento. Também foi previsto a promoção do debate na comunidade sobre a importância da água, boas práticas para o uso doméstico, incluindo oficinas e cursos de capacitação para o manejo adequado dos resíduos domésticos, compostagem e momentos de práticas para a construção de hortas e o cultivo de hortaliças em sistema agroecológico. Todas essas ações tinham como eixo central a explicitação do uso dos recursos e do fortalecimento da segurança alimentar e nutricional da comunidade. Também contou com a recuperação ambiental de nascentes com plantio de espécies nativas da região na área ciliar e instalação de bebedouros, evitando que os animais tivessem acesso diretamente nos corpos hídricos. Assim foram realizadas análises arquitetônicas para instalação das cisternas, definidos protocolos de tratamento da água, realizado análise de potabilidade e das possibilidades e viabilidade de seu uso, capacitações dos beneficiários em temas relacionados à saúde pelo uso de água, uso racional da água, tratamento de efluentes, conservação de águas superficiais, técnicas de ferrocimento, cuidados e manutenção de cisternas e reservatórios, técnicas e práticas de filtragem e tratamento de águas para consumo humano, construção coletiva de cisternas e filtros, oficinas práticas sobre técnicas de manejo de horta agroecológica, uso e aproveitamento dos produtos locais e revitalização de nascentes de água. No total, foram efetuadas a aplicação de 20 capacitações em diferentes formatos, sendo em pequeno e grande número de participantes.

A estratégia prática adotada para a conservação das nascentes transcorreu com um conjunto de visitas da equipe do CETAP (Figura 9). Inicialmente, foi executada visitas técnicas para avaliação da situação das nascentes da comunidade, onde mais de 20 nascentes foram avaliadas levando em conta a necessidade do plantio e cercamento, a necessidade da instalação de bebedouros para evitar a desidratação animal direto na nascente e até mesmo a implantação de ambos, desde cercamento ao plantio de mudas de árvores nativas e instalação de bebedouros. A identificação das nascentes a serem recuperadas evidenciou ambas as condições, desde alguma sombra até outras a pleno sol.



Posteriormente, a equipe do CETAP distribuiu 580 mudas de árvores nativas para os proprietários das nascentes selecionados, fazendo a devida orientação de plantio com espaçamento, tutoramento e o ambiente da nascente, onde aquelas que estavam a pleno sol receberam maior número de espécies pioneiras e espécies secundárias para nascentes com algum sombreamento. A escolha das espécies se deu a partir da ocorrência natural na região por estarem adaptadas ao ambiente regional e pelo potencial de uso, na perspectiva de proporcionar renda e despertar a conservação pelo uso. Assim, foram levadas em conta características ecológicas das espécies, algumas adaptadas a sol pleno (as pioneiras) e outras adaptadas à sombra ou meia-sombra (ou climáticas).

As mudas para plantio no entorno das nascentes foram adquiridas em viveiro de mudas florestais no município de Nova Prata e foram divididas entre a espécie de Araça (*Psidium cattleianum*), Uvaia (*Eugenia pyriformis*), Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), Erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e Bracatinga (*Mimosa scabrella*). Foram contempladas nove propriedades, abrangendo doze nascentes. A contrapartida do proprietário foi cercar e plantar as mudas na área do entorno da nascente, variando de 5m a 20m de raio, dependendo das condições específicas das nascentes e decisão do proprietário. Doze dessas nascentes eram o ponto de dessedentação das criações, assim a equipe do CETAP identificou e realizou a doação de doze bebedouros específicos, alguns desses bebedouros foram instalados nas mesmas nascentes que receberam as mudas e outros em nascentes onde o proprietário cercou e deixou a regeneração natural. O plantio, o cercamento e a instalação dos bebedouros tiveram o acompanhamento técnico do CETAP, orientando e ajudando na operação.

O plantio foi realizado no mês de agosto e monitorado durante dois meses, avaliando o desenvolvimento e o número de mudas que sobreviveram, tendo 90% de plantas sobreviventes, a equipe do CETAP identificou que as mudas tiveram boa pega devido ao plantio ser em época de boas chuvas. A entrega dos bebedouros se deu em outubro e a instalação também foi por conta dos beneficiários, porém, alguns tiveram dificuldades e a equipe técnica realizou o auxílio e instalaram juntos.

**Figura 9 – Fotos ilustrativas das atividades do Projeto de Segurança Hídrica na Comunidade da Enxovia no município de Monte Alegre dos Campos/RS**



Entrega das mudas de árvores nativas.

Foto: Autor (2020).



Entrega das mudas de árvores nativas.

Foto: Guilherme Souza (2020).



Monitoramento do desenvolvimento das mudas.

Foto: Autor (2020).



Monitoramento do desenvolvimento das mudas.

Foto: Autor (2020).



Entrega de bebedouros.

Foto: Autor (2020).



Entrega e instalação de bebedouro.

Foto: Tiago Fedrizzi (2020).

A captação da água da chuva é uma prática que envolve baixos custos de implantação e extremamente útil não apenas no meio rural, mas também no urbano, onde também é utilizada para controle de enchentes, armazenando a água que as cidades impermeabilizadas não possibilitam a infiltração. Nas áreas rurais, por sua vez, o telhado das residências ou galpões também são possibilidades com amplo potencial de captação. Nesses casos, o cuidado com folhas e galhos de árvores próximas que podem obstruir as calhas é fundamental.

**Figura 10 – Fotos ilustrativas das atividades do Projeto de Segurança Hídrica na Comunidade da Enxovia no município de Monte Alegre dos Campos/RS, avaliação das tomadas de água, oficinas de capacitação, construção e uso de água da cisterna**



Atividades de integração com a comunidade da Enxovia.

Foto: Autor (2020).



Avaliação das tomadas de água atual para consumo humano.

Foto: Autor (2020).



Oficina de saboaria socioambiental.

Foto: Autor (2020).



Oficina de insumos agroecológicos socioambiental.

Foto: Autor (2020).



Comunidade atuante na  
construção coletiva de Cisternas.

Foto: Guilherme Souza (2020).



Utilização de água armazenada.

Foto: Autor (2020).

## 7.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste projeto podemos observar um dos maiores eventos de seca no Rio Grande do Sul. Com isso, se somam o aumento do consumo da água com o passar dos anos e o uso do solo no caminho contrário à conservação dos recursos hídricos, justificando, assim, as estratégias aplicadas neste projeto de conservação de nascentes aliado à construção de infraestruturas (cisternas, etc.) de Segurança Hídrica. Portanto, o projeto colaborou para atender algumas das demandas socioambientais urgentes da comunidade da Enxovia.

Tendo em vista a constante mudança das paisagens, seja em processos de evolução natural junto aos diferentes organismos que interagem harmonicamente e em equilíbrio ou seja em processos antrópicos que como os citados acima, pensando em uma evolução planetária, vem acontecendo em uma pequena escala de tempo. Ligeiramente, os seres humanos vêm se distanciando da natureza, perdendo suas relações mútuas com os recursos naturais e pensando que podem modificar tranquilamente as paisagens. Os estudos que abordam essas temáticas de uso e ocupação do solo são importantíssimos e de grande responsabilidade, pois têm em suas mãos tecnologias de manter o ritmo de transformação das paisagens de forma benéfica e harmônica e até mesmo com inspiração de criar serviços ecossistêmicos que amortecem os impactos do ser humano e sua subsistência. Assim, projetos como esse contribuem localmente para reverter um quadro de Insegurança Hídrica de comunidade vulnerável, além de apresentar relatos da

prática onde o autor atuou executando a implantação de infraestruturas hídrica, o aperfeiçoamento dos sistemas de distribuição de água e gestão de recursos hídricos, como as nascentes. Adicionalmente, essas medidas incorporam ferramentas/estruturas e pertencimento da comunidade para própria gestão e enfrentamento de riscos, o que envolve um conhecimento aprofundado da vulnerabilidade e da exposição do ambiente diante de algum evento, visando ações dirigidas ao aumento da resiliência.

## 7.8 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Plano nacional de segurança hídrica**. Brasília, DF: ANA, 2019. 112 p. Disponível em:

<http://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

BALAJI, R. *et al.* The water resource: variability, vulnerability and uncertainty. *In*: WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME (WWAP). **The United Nations World water development report 4, volume 1: managing water under uncertainty and risk**. Paris: UNESCO, 2012. p. 77-100.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília/DF, 28 maio 2012.

CARDOSO, L. S. *et al.* Disponibilidades climáticas para macieira na região de Vacaria, RS. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 11, p. 1960-1967, nov. 2012. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/106757/000930757.pdf>. Acesso em: maio 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **O que são os serviços ambientais ou serviços ecossistêmicos?**. [2021?]. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/tema-servicos-ambientais/perguntas-e-respostas>. Acesso em: 02 dez. 2021.

FALKENMARK, M.; MOLDEN, D. Wake up to realities of river basin closure.

**International Journal of Water Resources Development**, v. 24, p. 201-215, 2008.

FELTRAN-BARBIERI, R. *et al.* **Infraestrutura natural para água na região metropolitana da Grande Vitória**. São Paulo: WRI Brasil, 2021. Disponível em:

<https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/wri-infraestruturanatural-jucues-final.pdf>. Acesso em: abr. 2022

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs>. Acesso em: 20 set. 2021.

MIGUEL, S. Nova York, a metrópole com a água mais pura do planeta. **IEA – Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo**, 09 set. 2016. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/noticias/nova-york-a-metropole-com-a-agua-mais-pura-do-planeta-1>. Acesso em: 27 fev. 2022.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-Being: synthesis report**. Washington/DC: Island Press, 2005.

MONTE ALEGRE DOS CAMPOS. *In*: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2021. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Monte\\_Alegre\\_dos\\_Campos&oldid=61156262](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Monte_Alegre_dos_Campos&oldid=61156262). Acesso em: maio 2022.

NOGUEIRA, D.; MILHORANCE, C.; MENDES, P. Do programa Um Milhão de Cisternas ao Água para Todos: divergências políticas e bricolagem institucional na promoção do acesso à água no Semiárido brasileiro. **IdeAs – Idées d'Amériques**, v. 15, 2020. Disponível em: <https://journals.openedition.org/ideas/7219>. Acesso em: 23 maio 2022.

PROJETO MAP BIOMAS. **Coleção da série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil**: recorte para o município de Monte Alegre dos Campos no ano de 1985 e 2020. Disponível em: <https://mapbiomas.org/sao-francisco-perdeu-50-da-superficie-de-agua-nas-ultimas-tres-decadas>. Acesso em: 05 set. 2021.

SOSSAI, M. F.; LUND, S. Prefácio. *In*: FELTRAN-BARBIERI, R. *et al.* **Infraestrutura natural para água na região metropolitana da Grande Vitória**. São Paulo: WRI Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/wri-infraestruturanatural-jucues-final.pdf>. Acesso em: abr. 2022.

SOUZA, K. I. S. *et al.* Proteção ambiental de nascentes e afloramentos de água subterrânea no Brasil: histórico e lacunas técnicas atuais. **Revista Águas Subterrâneas**, v. 33, n. 1, p. 76-86. 2019. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29254/19080>. Acesso em: fev. 2022.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL (STF). Procurador Geral da República e outros. Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 4.903. Relator: Min. Luiz Fux. **Diário da Justiça Eletrônico**, Brasília/DF, n. 42, p. 98, 06 mar. 2018.

## **8 BOLETIM TÉCNICO DE CISTERNAS: TECNOLOGIA PRÁTICA, RÁPIDA E DE INTERAÇÃO SOCIAL**

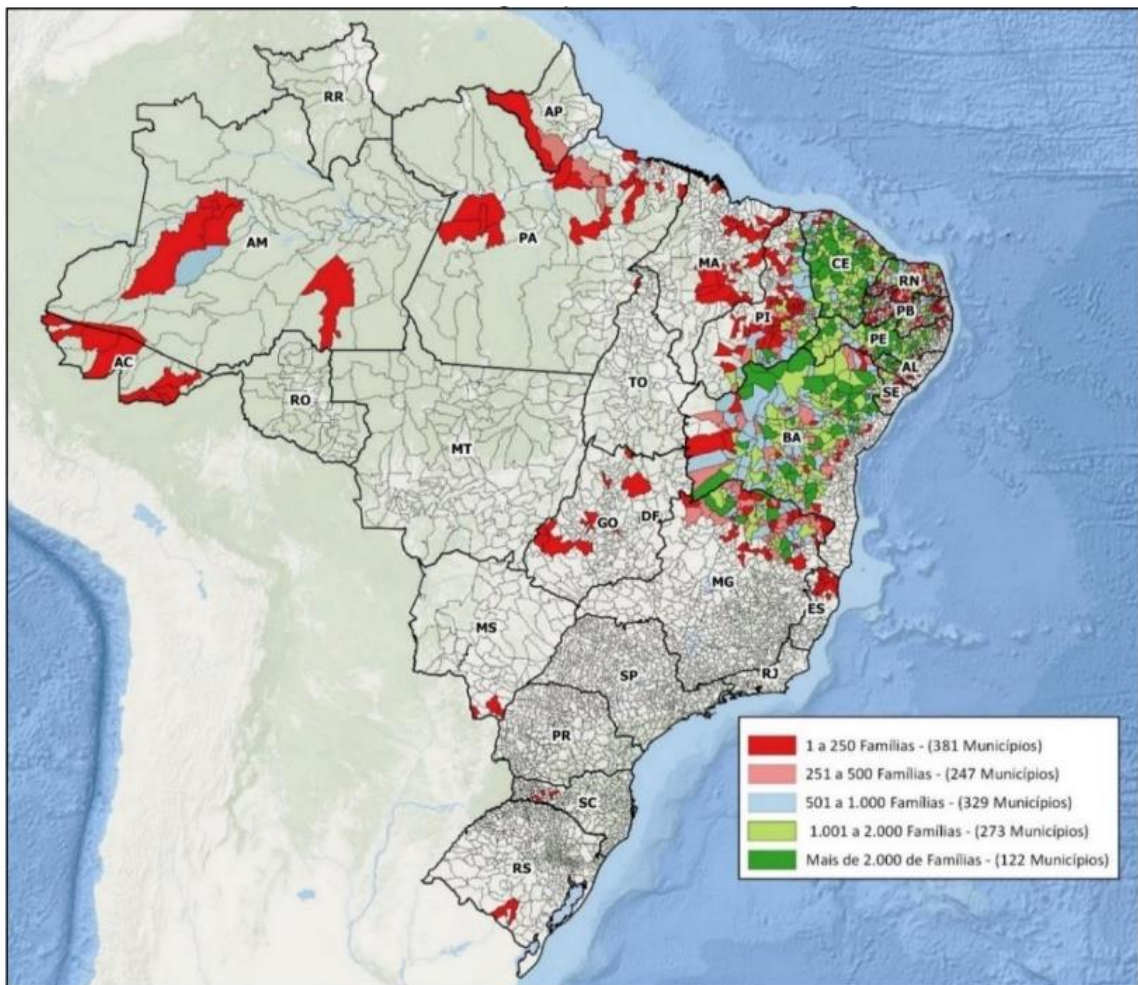
Este boletim técnico traz o passo a passo da construção de cisternas que foi aprimorado durante a construção de 16 cisternas, sendo que da primeira à última cisterna houve muito aprendizado e, também, mudanças significativas nos passos de execução. A evolução do processo de construção da cisterna foi de único exclusivamente proporcionada pela prática, e essa vivência de muita valia é sistematizada de forma a apresentar e subsidiar outros possíveis projetos semelhantes.

Uma cisterna redonda com 3,4m de diâmetro, 2,8m de altura com capacidade máxima de 20 mil litros de água e custo em torno de R\$3.500,00, levando em conta somente a aquisição dos materiais no ano de 2019, ano de implantação do projeto.

As cisternas consistem em uma alternativa de simples construção. No Brasil existe o programa cisterna que já beneficiou um milhão de famílias e quase 7 mil escolas. Tendo como maior beneficiária a região semiárida brasileira, potencializando o enfrentamento à pobreza com melhorias à saúde, segurança alimentar, bem como para os processos adaptativos de populações em situação de vulnerabilidade socioeconômica e climática.

Apesar da tecnologia de captação e armazenamento de água de chuva não ser uma inovação e não ser atraente para grandes projetos de abastecimento de água, “se introduzida em larga escala pode aumentar o abastecimento a um custo relativamente baixo e passar para as comunidades a responsabilidade de gerenciar seu próprio abastecimento de água” (HALL, 2003).

**Figura 11 – Distribuição territorial das tecnologias apoiadas no âmbito do Programa Nacional Cisternas**



Fonte: SANTANA; RAHAL (2020).

O projeto cisternas se tornou uma das principais políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável do Brasil atuando principalmente para a superação da pobreza e atuando para regulação do estresse hídrico, principalmente nos casos do semiárido brasileiro, aplicando o desenvolvimento social pelo envolvimento dos beneficiários em praticamente todas as etapas de implementação. Estudos mostram que, atualmente, a restrição fiscal segura o projeto e 600 mil famílias no semiárido brasileiro já são cadastradas para ser beneficiadas pelo projeto, que segue lidando com suas dificuldades e demandam articulações dos atores públicos e privados para focar esforços e investimentos na ampliação desses benefícios.

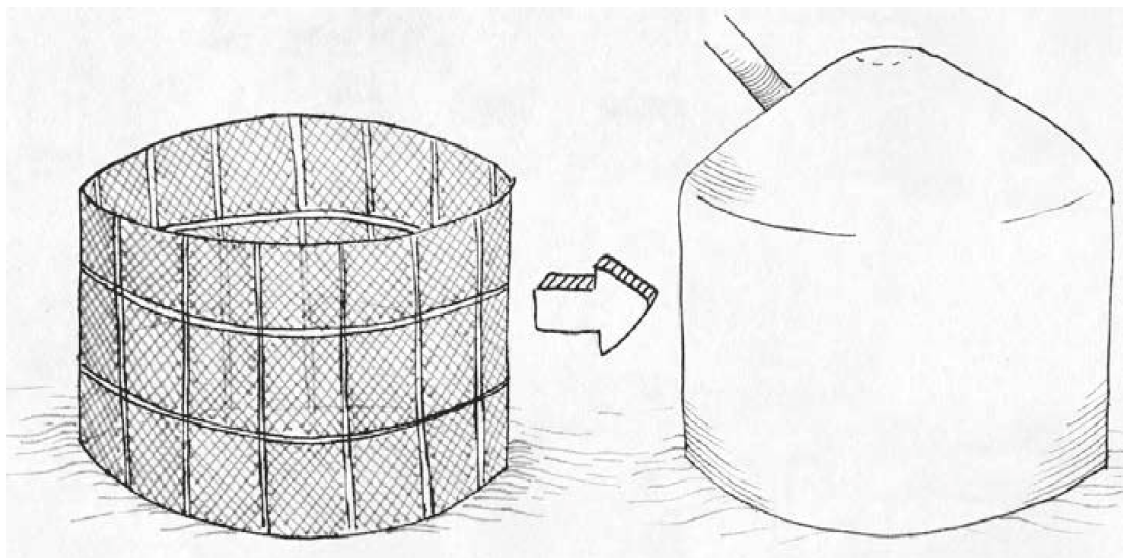


**CISTERNA DE FERROCIMENTO** é uma tecnologia extremamente prática, rápida e relativamente simples, que possibilita que as pessoas possam aprender a técnica e reaplicá-la em sua comunidade, tornando-se uma forma popular de captação da água da chuva, além de poder adotar essa técnica na construção de outras estruturas como caixas d'água, calhas, bebedouros para dessedentação animal, silos e outros. Trata-se de construção de baixo custo, com alta qualidade e durabilidade e pode ser adequada às condições e necessidades de cada família. Basicamente, a técnica se resume a preparação de argamassa (cimento e areia) que cobre uma estrutura de vergalhões finos e tela.

Para instalação das cisternas de ferrocimento, primeiramente, levamos em consideração os seguintes itens:

- a) área do telhado ou área de captação de água;
- b) o volume de chuvas da região;
- c) demanda familiar por água (considerar o número de pessoas na residência);
- d) dimensões necessárias para a cisterna.

**Figura 12 – Estrutura de ferro, arame e cisterna recoberta de massa (finalizada)**



Fonte: Arquivo CETAP (2013).

## 8.1 CONSTRUÇÃO DE CISTERNAS DE FERROCIMENTO

Abaixo consta o passo a passo para a construção de uma cisterna de ferrocimento que pode ser utilizada em residências, escolas, salões comunitários, entre outras instalações. As dimensões apresentadas são as mesmas utilizadas no projeto, sendo um reservatório que armazena, tranquilamente, de 18 a 20 mil litros de água.

**Tabela 1 – Descrição dos principais materiais necessários**

<b>Material</b>	<b>Unidade</b>	<b>Qtde</b>
Malha de ferro de 15cmx15cm, 4,2mm de 2mx3m	und	9
Tela de ferro ½ polegada	m <sup>2</sup>	24
Tela Plástica ½ polegada	m <sup>2</sup>	12
Cano pvc de 100mm	und	1
Tampão pvc de 100mm	und	1
Joelhos pvc de 100mm	und	2
“T” pvc de 100mm	und	1
Cano pvc de 40 mm	und	1
Joelho pvc 40mm	und	1
Registro pvc 40mm	und	1
“T” pvc 40mm	und	1
Registro pvc 25mm	und	1
Redução 40mm p/ 25mm	und	1
Cimento	sc	18
Areia	m <sup>3</sup>	2,5
Arame queimado	kg	2
Calhas plásticas com suporte, emendas e cabeceiras	metro	20

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

### **8.1.1 Planejamento, Nivelamento e Construção do Piso**

Momento de grande importância, pois se deve levar em conta a altura do telhado em relação ao solo, considerando que a parte mais alta da cisterna pode chegar a 2,8 metros. Também se deve pensar no local de saída da água para distribuição/abastecimento da casa. A localização da cisterna deve levar em conta a dinâmica do espaço no dia a dia, pois é uma construção relativamente grande (3,4m de diâmetro) e durável permanecendo no local por muito tempo e o ideal que fique harmônico, a localização também é importante durante a construção da cisterna, levando em conta montagem de andaimes para construir.

A tipologia do solo é muito importante, a fim de facilitar o nivelamento, se necessário é importante o uso de retroescavadeira para nivelar e compactar o local de instalação da cisterna onde deve ser estável e sem umidade no solo ou de escoamento superficial. Através de mangueira de nível se marca as “mestras” e se “puxa” o piso. No piso consta malha de ferro, cano para limpeza e uso da água e esperas junto a circunferência para amarrar a parede. O ideal é que o piso fique numa espessura de no mínimo 4cm.

**Figura 13 – Fotos do nivelamento e construção do piso**



Nivelamento inicial mecanizado da área.

Foto: Autor (2020).



Nivelamento com mangueira de nível.

Foto: Autor (2020).



Mestras em nível para concretagem do piso.

Foto: Autor (2020).



Piso sendo concretado (detalhe para as esperas junto a circunferência, malha de ferro e o cano no centro).

Foto: Autor (2020).

### 8.1.2 Ferragem da Cisterna, Parede e Chapéu

As malhas de ferro devem ser de 2 metros, mesma altura da parede, assim facilita, evitando recortes e emendas. A estrutura da parede é com quatro malhas de ferro de 2x3 metros, no chapéu consta duas malhas e meia, além das telas de meia polegada que cobre toda parede e chapéu, a fim de dar aderência ao concreto. A amarração das telas deve ser muito bem feita e caprichada, a fim de não deixar arames apontados para fora ou para dentro da ferragem, devendo bater todos para o centro da ferragem assim se agiliza o processo de concretagem e evita vazamentos.

Todos os ferros e arames que ficam para fora enferrujam, contaminando a água e ocasionando vazamentos.

A instalação de “esperas” para a parede é uma estratégia muito interessante, pois pelo fato delas estarem na medida certa da circunferência da parede, não tem como a parede ficar oval. A construção da ferragem do chapéu é muito interessante. Primeiro se marca no chão um círculo de 1,7 metros de raio (raio da cisterna), faz-se também um círculo de 1,9 metros, corta-se a ferragem no círculo maior, faz-se um corte ao meio de um extremo ao outro e um corte circular no centro (que vai ser a entrada da cisterna). Um ajudante entra no círculo da entrada e puxa a ferragem como se estivesse vestindo uma calça até os extremos chegarem na medida de 1,7 metros, assim a malha se sobrepõe sobre o corte e deixando no formato cônico. Então, se concretiza a parede para depois fixar o chapéu em cima, tendo o intuito de não correr o risco de ao colocar o chapéu entortar a parede.

**Figura 14 – Fotos dos passos ferragem da cisterna, parede e chapéu**



Amarração da parede.

Foto: Autor (2020).



Amarração do chapéu.

Foto: Autor (2020).



Ferragem da parede pronta para instalação.

Foto: Autor (2020).



Instalação da parede sobre o piso.

Foto: Autor (2020).

### 8.1.3 Concretagem da Cisterna

Primeiramente, a concretagem da parede consiste na instalação de chapas de aluzinco, agilizando e evitando desperdício de massa, essas chapas servem para dar sustentação/aderência para massa na primeira camada. Após a primeira camada da parede ficar seca, remova as chapas, instala o chapéu, instala as placas por baixo dele, escorar com varas as chapas forçando o chapéu a fim de deixar com formato harmônico, logo após aplica a primeira camada de massa. Após 24 horas de aplicada se retirar as escoras e as chapas.

A segunda etapa é a concretagem final, que consiste em uma camada mais fina por dentro e por fora, esta camada deve ser polida a fim de eliminar os possíveis vazamentos. Durante as concretagens deve-se planejar a entrada da água e o “ladrão”, ambos no topo da cisterna. A entrada deve ser direcionada para o telhado e o “ladrão” para o lado onde libera a água após a saturação da cisterna. Ao término da concretagem, com a massa ainda fresca, deve-se polir toda a cisterna com esponja a fim de eliminar imperfeições e deixando a parede com maior impermeabilidade.

**Figura 15 – Fotos da concretagem da cisterna**



Concretagem da primeira camada da parede.

Foto: Autor (2020).



Concretagem da primeira camada do chapéu.

Foto: Autor (2020).



Concretagem da segunda camada da parede e chapéu (de preferência deve ser no mesmo dia para evitar emendas).

Foto: Autor (2020).



Cisterna com concretagem concluída e polida.

Foto: Autor (2020).

#### **8.1.4 Captação/Abastecimento da Cisterna**

A cisterna pode ser abastecida de diferentes formas, através do bombeamento de água de poços, através de nascentes por gravidade ou da forma mais usada que seria a água da chuva captada pelo telhado. A captação da água da chuva deve levar em conta as condições do telhado, não devendo estar enferrujado e de preferência sem árvores próximas, pois as folhas e galhos podem obstruir o sistema.

O sistema de captação da água consiste em calhas instaladas no “beiral” ou “caixa” das casas, deve ter um leve caimento em desnível para o lado da cisterna, na porção mais baixa da calha se instala uma conexão em “T” de PVC de 100mm, um cano até a cisterna que irá abastecê-la e um cano para baixo com tampão e/ou torneira na base, esse cano serve para armazenar a água do início da chuva que acaba sendo suja, pois está lava o telhado, após esse cano para baixo ficar cheio a água começa a passar para o cano que abastece a cisterna. Quando a chuva cessar, deve esvaziar o cano através da torneira ou direto na retirada do tampão, esta água apesar de ser menos nobre também é interessante o seu uso em locais menos exigentes. Na entrada do cano de abastecimento da cisterna deve-se instalar um “ladrão”, a fim de quando a cisterna estiver cheia, não sobrecarregar os canos e a calha com o peso da água.



**Figura 16 – Fotos da captação/abastecimento das cisterna**



Instalação das calhas.

Foto: Autor (2020).



Instalação dos canos.

Foto: Autor (2020).



Sistema de captação instalado.

Foto: Autor (2020).



Vista geral da Cisterna e Sistema de captação.

Foto: Autor (2020).

### 8.1.5 Filtragem da Água da Cisterna

A água da cisterna passa pela separação da primeira água da chuva citada no sistema acima, outro sistema de separação é no piso no interior da cisterna, se instala um cano de 15cm na curva do cano que está embaixo do piso, sendo o mesmo que abastece a casa, essa elevação de 15cm separa as partículas pesadas e sólidas que decantam e se depositam no fundo e a retirada da água para consumo se dá acima dos 15cm, esse cano de 15cm não deve ser colada, pois quando se faz a limpeza periódica da cisterna ele deve ser retirado. Essa limpeza deve ser a cada seis meses. Com esses três processos, a separação da primeira água da chuva,

separação dos sedimentos, e limpeza periódica já auxilia muito na potabilidade da água, mas ainda existe outro sistema de filtragem.

No decorrer do projeto, da construção de cisternas fomos pesquisando o filtro que melhor se adapte às condições específicas do projeto e comunidade beneficiada, levando em conta a continuação do uso dos filtros após o término do projeto, no qual devem ser com materiais de fácil acesso e de fácil manutenção, facilitando para que os filtros sigam sendo utilizados da melhor forma e purificando ainda mais a água.

Escolhemos instalar um filtro caseiro com manta e carvão ativado. O carvão ativado é uma estrutura amorfa, sólida, altamente porosa, preparada em *pellets*, em pó ou granulada. Porém, o filtro de carvão ativado normalmente utiliza a matéria-prima granulada. Ele pode ser produzido através de matérias-primas que possuam carbono em sua estrutura, incluindo carvão mineral, madeira, casca de coco, etc. O carvão é utilizado para remover matéria orgânica e residual de desinfetantes no tratamento de água. Ele não só melhora o sabor ou reduz a presença de materiais perigosos à saúde, é uma técnica de tratamento de água muito utilizada devido à sua natureza multifuncional e também pelo fato de não adicionar impurezas à água tratada. A manta acrílica, perlon, siliconada ou lã acrílica com composição 100% poliéster tem a função de barreira física dos resíduos da água, a periodicidade da substituição desses dois elementos filtrantes se dá a cada seis meses e pode ser menor dependendo do uso.

O filtro consiste basicamente em:

- a) 1 metro quadrado de manta perlon;
- b) 1 kg de carvão ativado;
- c) 80 cm de cano de PVC 100mm;
- d) 2 tampa de PVC 100mm com anel de vedação;
- e) 2 flange 1"x 25 mm;
- f) 2 metros de barras de rosca com porcas, arruelas e chapas;
- g) 20 cm cano de água 25 mm.

A montagem e instalação dos filtros também foram realizados com mão de obra da comunidade e orientação da equipe do CETAP.

**Figura 17 – Fotos das montagens e filtragem da água da cisterna**



Montagem filtro teste.

Foto: Autor (2020).



Instalação filtro teste.

Foto: Autor (2020).



Filtros montados.

Foto: Autor (2020).



Filtro sendo instalado.

Foto: Autor (2020).

### 8.1.6 Distribuição da Água

A distribuição da água das 16 cisternas construídas se deu de maneira diferente. Foram instalados sistemas até onde o projeto teve autonomia, ou seja, todas as cisternas ligadas e/ou interligadas por mangueiras de distribuição, motobombas e filtros. Foi realizada reunião com o Prefeito de Monte Alegre dos Campos, o Engenheiro do Município e o responsável operacional dos sistemas de distribuição de água já existentes no Município. Nesta reunião acordamos a ligação final em dois pontos, onde por gravidade a água será ligada à rede municipal de distribuição de água da comunidade, assim aumentando ainda mais o número de beneficiários.

A distribuição da água das Cisternas se deram da seguinte forma:

- a) por gravidade até a rede: são cisternas interligadas e ligada na rede municipal de distribuição;
- b) bombeamento para caixa de água: bombeando a água da cisterna para caixa de água já existente e utilizando a rede doméstica de distribuição já existente;
- c) bombeamento para cisterna: nesse sistema, cisternas em ponto mais baixo captam a água da chuva onde através de motobomba essa água chega na cisterna depósito em ponto mais alto que as casas e dali desce até as casas.

**Figura 18 – Fotos dos tipos de distribuição da água**



Cisternas interligadas com distribuição por gravidade até a rede.

Foto: Autor (2020).



Distribuição por gravidade até a rede.

Foto: Autor (2020).



Ponto de ligação com a rede.

Foto: Autor (2020).



Instalação de motobomba para bombeamento para caixa d'água.

Foto: Autor (2020).



Água da cisternas bombeada para caixa de água e distribuição já existente.

Foto: Autor (2020).



Instalação de motobomba para bombeamento até a cisterna.

Foto: Autor (2020).



Cisterna depósito localizada em ponto mais alto.

Foto: Autor (2020).



Instalação de mangueiras de distribuição.

Foto: Autor (2020).

## 8.2 RESULTADO DAS ANÁLISES DE ÁGUA

Antes e depois da água das cisternas serem distribuídas, a equipe do CETAP submeteu as águas do consumo humano da comunidade à análise microbiológica, levado em conta a presença ou ausência de Coliformes totais e *Escherichia coli*, onde foram analisados pelo Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos (LAPA) da Universidade de Caxias do Sul (UCS). A potabilidade da água para consumo humano seguiu o padrão de potabilidade de água regulamentado na norma técnica da Portaria nº 2.914 de 2011, do Ministério da Saúde, que define metodologia e padrões a seguir.

**Tabela 2 – Padrão microbiológico da água para consumo humano**

Parâmetro	VMP <sup>(1)</sup>
<i>Escherichia coli</i> <sup>(2)</sup>	Ausência em 100 mL
Coliformes totais <sup>(3)</sup>	Ausência em 100 mL

Fonte: Portaria nº 2.914 de 2011 (recorte do Anexo I).

A seguinte tabela apresenta os resultados das análises das amostras coletadas em torneiras de uso doméstico (torneiras dentro das casas utilizadas para cozinhar e beber), as fontes são superficiais através de nascentes e também poços perfurados. No momento dessas coletas as cisternas ainda não estavam todas concluídas, as amostras são da situação inicial, sem intervenção do projeto na qualidade da água. Como forma de teste, coletamos uma amostra em uma cisterna concluída (A03\*) quando a cisterna já estava cheia de água da chuva, porém ainda não tinha o filtro (manta e carvão) instalado.

**Tabela 3 – Compilado dos relatórios individuais de cada amostra**

CÓDIGO	LOCAL DE COLETA (propriedade de)	ENSAIO MICROBIOLÓGICO/ RESULTADO	
		Coliformes totais	<i>Escherichia coli</i>
A01	Eva Maria Rodrigues Maciel	Ausência	Ausência
A02	Marta Maciel	<b>Presença</b>	Ausência
<u>A03*</u>	<u>Marta Maciel (CISTERNA)</u>	<u>Ausência</u>	<u>Ausência</u>
A04	Vanessa Pinheiro Alves	<b>Presença</b>	<b>Presença</b>
A05	Davi Rodrigues da Silva	<b>Presença</b>	<b>Presença</b>
A06	Lucia Rodrigues de Abreu Fonseca	<b>Presença</b>	<b>Presença</b>
A07	Elisete Fatima Pereira	<b>Presença</b>	<b>Presença</b>
A08	Antonio Boeira dos Santos	<b>Presença</b>	<b>Presença</b>
A09	Luis Antonio Boeira Paim	<b>Presença</b>	<b>Presença</b>
A10	Sadi Pereira Bitencourt	<b>Presença</b>	Ausência
A11	José Edson Batista Lima	<b>Presença</b>	Ausência
A12	Gilney Abreu de Lima	<b>Presença</b>	<b>Presença</b>
A13	Fabio Soares Valim	<b>Presença</b>	<b>Presença</b>

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Através dos resultados das análises apresentadas, podemos observar a repetida presença de organismos microbiológicos nocivos à saúde existente nas águas de consumo, muito desses resultados é reflexo da não preservação ciliar das fontes de água e contribuição principal dos dejetos da criação de bovinos locais.

Inicialmente, na comunidade existia uma restrição para aceitar o consumo da água da chuva, pois no entendimento deles é uma água que traz os poluentes do ar e também pode ter contribuição de fezes de aves, identificado nessa análise que a água da cisterna mesmo sem filtragem proporciona uma melhor qualidade que as águas tradicionalmente consumidas. Talvez se essa água da chuva fosse captada em outros locais com influência de indústrias, rodovias, agricultura convencional e outros, a potabilidade mereceria maior discussão e estudo.

Após a conclusão das cisternas, instalação de filtros e ligação na rede de distribuição de água, foi novamente realizada as análises nos mesmos locais, a fim

de ter o comparativo da potabilidade da água do antes e depois das intervenções do projeto na comunidade.

As amostras a seguir foram coletadas nas torneiras das casas beneficiadas e no caso da casa onde o abastecimento era misto cisterna e nascente, coletamos a amostra nas cisternas após os filtros, assim todas as amostras apresentadas têm sua água originária da chuva/cisterna.

**Tabela 4 – Compilado dos relatórios individuais de cada amostra após a implantação do projeto**

CÓDIGO	LOCAL DE COLETA (propriedade/cisterna)	ENSAIO MICROBIOLÓGICO	
		Coliformes totais	<i>Escherichia coli</i>
A01	Eva Maria Rodrigues Maciel (CISTERNA)	Ausência	Ausência
A02	Marta Maciel (TORNEIRA)	Ausência	Ausência
A03	Marta Maciel (CISTERNA)	Ausência	Ausência
A04	Vanessa Pinheiro Alves (CISTERNA)	Ausência	Ausência
A05	Davi Rodrigues da Silva (CISTERNA)	Ausência	Ausência
A06	Lucia R. de Abreu Fonseca (TORNEIRA)	Ausência	Ausência
A07	Elisete Fatima Pereira (CISTERNA)	Ausência	Ausência
A08	Antonio Boeira dos Santos (TORNEIRA)	Ausência	Ausência
A09	Luis Antonio Boeira Paim (CISTERNA)	Ausência	Ausência
A10	Sadi Pereira Bitencourt (TORNEIRA)	Ausência	Ausência
A11	José Edson Batista Lima (TORNEIRA)	Ausência	Ausência
A12	Salão Capela (CISTERNA)	Ausência	Ausência
A13	Fabio Soares Valim (TORNEIRA)	Ausência	Ausência

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

(CISTERNA) = amostra coletada após o filtro da cisterna.

(TORNEIRA) = amostra coletada na torneira da casa com água exclusivamente da cisterna.



Como já esperado, pois o filtro teve uma adequada pesquisa para aprovação, e a cisterna sem filtro já apresentou um bom resultado, a potabilidade da água que o sistema proposto e implantado fornece apresentou potabilidade dentro dos padrões de potabilidade, tendo como resultado predominante a ausência.

## 9 VÍDEO CISTERNAS EM FERROCIMENTO

A comunicação no formato audiovisual é uma alternativa democrática, na qual as pessoas com alguma dificuldade de leitura podem ter acesso à informação e considerando as dificuldades que a comunidade da Enxovia enfrenta, como por exemplo, o analfabetismo, a falta de acesso à educação e a dificuldade de alguns em se expressar, assim foi avaliado como relevante a produção de um vídeo apresentando as práticas realizadas na comunidade.

Esse produto técnico importante foi criado pelos membros da equipe técnica do CETAP nos Campos de Cima da Serra, onde integrantes tinham familiaridade com criação de vídeo e assim por conta própria, tendo em vista que não estava no escopo do projeto foi realizado um vídeo explicativo de todo o projeto, falando brevemente da instituição CETAP e se estendendo nas atividades do projeto, principalmente, no passo a passo da construção de cisternas em ferrocimento. Os moradores da comunidade beneficiada, como já esperado, ficaram acanhados para serem entrevistados e relatarem suas experiências com a água ou a falta dela, porém ainda assim conseguimos relatos puros e sinceros.

As tomadas para montagem do vídeo foram realizadas durante o período do projeto e foi finalizado e postado no canal do CETAP no Youtube em 28 de abril de 2021. Nas imagens, além de técnicos do CETAP, constam 15 moradores da comunidade da Enxovia, onde todos apareceram e deram seus depoimentos por espontânea vontade e ciência do uso de suas imagens, a partir da assinatura de termo de aceitação.

De forma a difundir o vídeo, o CETAP publicou em suas redes sociais e para atingir a comunidade beneficiada foi enviado o link da sua publicação no YouTube e ainda foram gravados diversos DVDs, a fim de entregar em mãos aos que têm dificuldade de acesso à internet.

**Figura 19 – Foto da abertura do vídeo, vista para o acesso principal para a comunidade da Enxovia**



Fonte: Equipe técnica do CETAP (2021).

**Figura 20 – Foto da lista dos envolvidos na produção do vídeo**



Fonte: Equipe técnica do CETAP (2021).

As imagens foram retiradas do vídeo, que está disponível no seguinte link:  
[https://www.youtube.com/watch?v=TmxtNhgs5Ms.](https://www.youtube.com/watch?v=TmxtNhgs5Ms)

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade da UERGS traz como proposta principal a potencialização do aluno em seu campo profissional, partindo do princípio que os alunos não têm bolsa de estudo e seguem atuando profissionalmente em paralelo aos estudos e a junção da parte profissional e acadêmica é inevitável e fundamental para cumprir o objetivo do mestrado.

No meu caso não foi diferente, naturalmente, o mestrado me potencializou nas questões profissionais, tendo em vista que no início da jornada do mestrado eu não estava atuando de forma plena na minha área, me dividindo em trabalhos temporários e até mesmo fora de contexto. O mestrado, inicialmente, me aproximou do meu amigo e hoje, também, meu orientador Ricardo Mello e com a proximidade com o orientador e seus vínculos institucionais e pessoais me trouxe novamente as temáticas ambientais e de forma mais ampla, socioambientais.

Dentro deste trabalho, conto minha trajetória profissional e pessoal, durante o período do mestrado no qual, ao meu ver, o objetivo raiz do mestrado se concretizou, pois me colocou novamente no mercado de trabalho. Inicialmente, iríamos realizar trabalhos com maior envolvimento, porém através do meu vínculo profissional no CETAP, os trabalhos planejados tiveram que sofrer mudanças e a pandemia também contribuiu para o meu afastamento presencial com o orientador, as atividades planejadas não se tornaram o foco principal e o orientador e eu tentamos ao máximo executar os planos iniciais, porém o que estava acontecendo na minha atuação profissional foi tanto quanto importante, tendo em vista que foi uma atividade que surgiu a partir do convívio institucional que o mestrado me proporcionou.

O tema casa perfeitamente com as temáticas da linha de estudo da conservação e manejo da biodiversidade, onde o trabalho apresentou como objetivo principal a conservação e uso da água passando pela conservação das nascentes e outros corpos d'água, na captação, armazenamento, tratamento e distribuição da água da chuva em comunidade vulnerável do interior do Rio Grande do Sul, que sofrem com a baixa disponibilidade de água e a má qualidade acarretando em problemas de saúde.

O uso e a ocupação do solo de forma desordenada, o aumento progressivo das demandas hídricas para suprimento a diversos usos consuntivos da água e a

deficiência em investimentos em infraestrutura hídrica, incluindo manutenção e operação, quando associados a períodos de escassez de chuvas, resultam na instalação de crises hídricas como as que afetaram o Brasil principalmente entre os anos de 2012 e 2017.

As áreas com vegetação nativa vêm sendo reduzidas, especialmente, pela conversão em agricultura convencional, diminuindo a capacidade de infiltração da água no solo, aumentando a erosão e o assoreamento dos corpos d'água, além de perder a capacidade de filtragem que a vegetação nativa emprega, o que faz surgir questões a serem respondidas com ações de forma rápida e eficaz. É nesse sentido que se fazem urgentes soluções versáteis, acessíveis e pedagógicas, mas também práticas que ofereçam alternativas imediatas e pontuais para ampliar e melhorar o acesso à água, recuperando as áreas degradadas e preservar as possibilidades de futuro.

Por muitas vezes, e mais frequente nos dias atuais nos deparamos com regimes hídricos extremos como, por exemplo, o ocorrido recentemente nos anos de 2021 e 2022 trazendo grandes prejuízos econômicos, mas antes mesmo dos prejuízos econômicos, acontecerem prejuízos ambientais de forma desordenada, e são poucos os planos, projetos e incentivos atuantes para combater a causa dos problemas em sua grandiosidade, ou até mesmo um grande número de pequenos projetos que pontualmente suprem demandas socioambientais. A crise hídrica é "combatida", normalmente, com abertura de poços e açudes nos quais paliativamente resolvem o problema, essa alternativa usualmente utilizada não é a mais inteligente e ecologicamente viável.

A construção de cisternas e conservação das nascentes traz dignidade e respeito, salientando e dando suporte aplicado para planos em segurança hídrica, essa interação com a comunidade, além de deixar benefícios físicos formou laços entre técnicos e moradores, abrindo espaço para aplicar outras temáticas, quando no dia a dia a Equipe técnica do CETAP visualizou a carência de apoio, hoje, apesar do projeto específico já ter finalizado, as ações do CETAP em outros âmbitos continuam ativas na comunidade, isso é, um resultado da imersão do projeto dentro da comunidade, outro ponto importante que vale concluir foi a interação da comunidade na construção das cisternas, gerando pertencimento dos beneficiários para aquilo que ficou após o projeto terminar, além de podermos afirmar que hoje existem especialistas em captação e armazenamento, filtragem e distribuição de

água dentro da comunidade da Enxovia, onde antes nunca haviam visto esta técnica de ferrocimento.

Nos últimos dias, tive a oportunidade de participar de um evento organizado pela equipe do CETAP dos Campos de Cima da Serra, no qual estive presente muito para ter retorno de como está operando o sistema de distribuição das águas das cisternas. Os relatos se dividiram em dois núcleos. Um núcleo está em plena atividade, onde as cisternas beneficiam os moradores locais e também moradores mais distantes que buscam água nas cisternas para enfrentamento da seca deste ano, além das cisternas servirem de reservatórios para receber água de caminhões pipas. No outro núcleo, com maior vulnerabilidade social e no qual tivemos muita dificuldade em construir tendo que lidar com pessoas violentas, usuárias de drogas e até mesmo furto de materiais de construção, as cisternas estão inativas o que pelas inúmeras dificuldades, infelizmente, já se previa.

Dentro da minha percepção, demorei a reconhecer este projeto como produto no mestrado, porém durante a construção da dissertação visualizei a importância do mestrado para a execução do projeto, pois, inicialmente, o CETAP não tinha conhecimento de um técnico com atuação na região, que já tivesse lidado com a técnica de ferrocimento e a soma de interesses para o bem comum só veio enriquecer os diversos resultados, ao término do projeto uma senhora beneficiada me dirigiu uma frase que para mim valeu todo esforço e suor derramado durante a construção, foi sentimento de dever cumprido quando ela disse: "muito obrigado por você nos proporcionar o bem maior que é a água", até então eu não tinha me dado conta na devida plenitude que estava lidando com o bem essencial para a vida e é assim que todos nós sempre deveríamos enxergar a água, porém por muitas vezes só damos o devido valor quando não temos.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, H. P. F. Socio-environmental vulnerability in the São Paulo Macro-metropolis' three main metropolitan regions: a socio-environmental indicators analysis. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 24, p. 1-21, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/sSmMZfvG9pzXpG7zPMHx6Pd>. Acesso em: maio 2022.
- BERTÊ, A. M. A. Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã – SEPLAG. **Balanco dos principais problemas ambientais: estudo de planejamento**. 2014 Disponível em: <https://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201512/15134118-20150928173641rs-2030-tr-2-balanco-dos-pincipais-problemas-ambientais-no-rs-03-12.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2022.
- BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 1987.
- BRASIL. **Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1997. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm). Acesso em: 10 fev. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2011. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 01 jun. 2021.
- CARNEIRO, C. O estudo de casos múltiplos: estratégia de pesquisa em psicanálise e educação. **Psicologia USP**, São Paulo, v. 29, n. 2, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pusp/a/7gFBf3bL9XnZn5JnxdChXNH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: maio 2022.
- CETAP Agricultura Ecologia, 2019. Disponível em: <https://www.cetap.org.br/site>. Acesso em: 04 abr. 2019.
- CJ, C. Conceitos da permacultura. **IPOEMA, Instituto de Permacultura**, [2022]. Disponível em: <https://ipoema.org.br/conceitos-da-permacultura>. Acesso em: maio 2022.
- COELHO-DE-SOUZA, G. O PANexus e o Círculo de Referência em Agroecologia, Sociobiodiversidade, Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. *In*: COELHO-DE-SOUZA, G. *et al.* (Orgs.). **Conservação da biodiversidade e modos de vida sustentáveis nas lagoas do sul do Brasil: a experiência de um plano de ação com enfoque territorial**. Porto Alegre: UFRGS, 2020.
- CONSTRUÇÃO de cisternas. Produção: CETAP – Centro de Tecnologias Alternativas Populares. Imagens e edição: Tiago Zilles Fedrizzi. Monte Alegre dos

Campos/RS: [s. n.], 2021. 1 vídeo (14:04). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TmxtNhgs5Ms>. Acesso em: 28 abr. 2022.

DORNELLES, E. RS tem 83% das cidades em situação de emergência; entenda a diferença entre seca e estiagem. **G1 RS**, 23 fev. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2022/02/23/rs-tem-83percent-das-cidades-em-situacao-de-emergencia-entenda-a-diferenca-entre-seca-e-estiagem.ghtml>. Acesso em: 25 fev. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Convivência com a seca**. [2022?]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-convivencia-com-a-seca>. Acesso em: 27 maio 2022.

ERNEST Götsch. **Agenda Götsch**, [2020?]. Disponível em: <https://agendagotsch.com/pt/ernst-gotsch>. Acesso em: 31 maio 2021.

ESTEVES, C. J. O. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. **Caderno IPARDES – Estudos e Pesquisas**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 62-79, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://ipardes.emnuvens.com.br/cadernoipardes/article/view/421/353>. Acesso em: maio 2022.

HALL, S. Rainwater answer to some water needs. **The Daily Yomiuri**, Tóquio, 17 mar. 2003.

MARANHÃO, R. A.; SENHORAS, E. M. Orçamento de guerra no enfrentamento à COVID-19: entre manobras parlamentares e batalhas políticas. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, ano 2, v. 2, n. 6, 2020. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/116/114>. Acesso em: 04 jun. 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Índice de vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados às secas no contexto da mudança do clima**. Brasília, DF: MMA, 2017. Disponível em: [https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/estudo\\_secas\\_completo\\_com\\_isbn.pdf](https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/estudo_secas_completo_com_isbn.pdf). Acesso em: mar. 2022.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, Df: Casa ONU Brasil, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 27 jan. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Assembleia Geral. **Resolução A/RES/64/292**. 2010. Disponível em: [www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/64/292](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292). Acesso em: fev. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: 6 água potável e saneamento**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em: fev. 2022.



PRIMAVESI, A. M. **Manual do solo vivo**: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio. São Paulo: Expressão Popular, 2014.

SANTANA, V. L.; RAHAL, L. S. **Tecnologias sociais como impulso para o acesso à água e o desenvolvimento sustentável no meio rural brasileiro**: a experiência do Programa Cisternas. Santiago: CEPAL, 2020. Disponível em: <https://archivo.cepal.org/pdfs/bigpushambiental/Caso101-ExperienciaProgramaCisternas.pdf>. Acesso em: maio 2022.

SANTOS, A. P. Vulnerabilidade social: o que significa esse conceito? **Politize!**, 17 set. 2020. Disponível em: <https://www.politize.com.br/vulnerabilidade-social/>. Acesso em: 15 maio 2022.

SANTOS, T. Clima da região sul: provoca a maior amplitude térmica dentre as regiões do Brasil. **Educa Mais Brasil**, 19 fev. 2021. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/geografia/clima-da-regiao-sul>. Acesso em: 01 jul. 2021.

SCUSSEL, A. Inpe divulga mapas da estiagem no sul do país. **MundoGeo**, 03 fev. 2012. Disponível em: <https://mundogeo.com/2012/02/03/inpe-divulga-mapas-da-estiagem-no-sul-do-pais>. Acesso em: maio 2022.

SISTEMA NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (SISAN). Ministério da Cidadania. [2022?]. Disponível em: <https://www.gov.br/cidadania/pt-br>. Acesso em: 30 set. 2021.

SOUSA JUNIOR, M. A. *et al.* Estiagem na região sul do Brasil: caracterização por meio de imagens EVI/MODIS. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE DESASTRES NATURAIS, 1., 2012, Rio Claro/SP. **Anais [...]**. Rio Claro/SP: UNESP, 2012.

THEODORO, M. A.; TYBUSCH, J. S. Direito ambiental e socioambientalismo. *In*: ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI, 26., 2017, Brasília/DF. **Anais [...]**. Florianópolis: CONPEDI, 2017.

UN WATER. **Water Security and the Global Water Agenda**: a UN-Water Analytical Brief. 2013. Disponível em: <https://www.unwater.org/publications/water-security-and-global-water-agenda>. Acesso em: maio 2022.

ZORZI, L.; TURATTI, L.; MAZZARINO, J. M. O direito humano de acesso à água potável: uma análise continental baseada nos Fóruns Mundiais da Água. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté/SP, v. 11, n. 4, out./dez. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/ycqD5sxZkGzXZMgJp6snnvHh>. Acesso em: 28 abr. 2021.