

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

FRANCIÉLY COVIZZI COSTA

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NO ASSENTAMENTO RESERVA EM
LIMEIRA DO OESTE – MG PARA GESTÃO HIDROAGRÍCOLA**

Ilha Solteira
2023

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO - MESTRADO PROFISISONAL
EM REDE NACIONAL EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS (ProfÁgua)

FRANCIÉLY COVIZZI COSTA

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NO ASSENTAMENTO RESERVA EM
LIMEIRA DO OESTE – MG PARA GESTÃO HIDROAGRÍCOLA**

Dissertação, apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre na Especialidade de Gestão e Regulação em Recursos Hídricos - ProfÁgua

Prof. Dr. César Gustavo da Rocha Lima
Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

C837c Costa, Franciély Covizzi.
Caracterização socioambiental no assentamento Reserva em Limeira do Oeste – MG para gestão hidroagrícola / Franciély Covizzi Costa. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
104 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Instrumentos de Política de Recursos Hídricos, 2023

Orientador: César Gustavo da Rocha Lima

Inclui bibliografia

1. Agricultura familiar. 2. Segurança hídrica. 3. Assistência técnica.



**Mestrado Profissional em Rede Nacional em
Gestão e Regulação de Recursos Hídricos**



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: "CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NO ASSENTAMENTO RESERVA
EM LIMEIRA DO OESTE – MG PARA GESTÃO HIDROAGRÍCOLA"**

AUTORA: FRANCIÉLY COVIZZI COSTA

ORIENTADOR: CESAR GUSTAVO DA ROCHA LIMA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, área: Instrumentos de Política de Recursos Hídricos pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. CESAR GUSTAVO DA ROCHA LIMA (Participação Virtual)
Departamento de Engenharia Civil / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Prof.^a Dr.^a DANIELA NOGUEIRA SOARES (Participação Virtual)
Universidade de Brasília - UnB

Prof.^a Dr.^a ILCA PUERTAS DE FREITAS E SILVA (Participação Virtual)
Departamento de Agronomia / Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM



Documento assinado digitalmente
ILCA PUERTAS DE FREITAS E SILVA
Data: 21/09/2023 19:56:12-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Ilha Solteira, 14 de setembro de 2023

DEDICATÓRIA

Dedico este presente trabalho a Deus, por ter norteado minha vida.

Aos meus pais pelo exemplo, incentivo e apoio.

Aos meus amigos pela convivência, apoio e atenção nos momentos alegres e tristes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade, aos meus pais pelo apoio, ao prefeito Enedino Pereira Filho, por ter aceitado meu ingresso no mestrado, perante que houve aulas em período de jornada de trabalho. Ao presidente da Associação dos produtores do assentamento Reserva Ronaldo Von Ancker Gaspar, por ter autorizado a pesquisa e prestado o apoio necessário. E o apoio da EMATER-MG (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de MG), na figura do técnico César Correia Santos.

A todos os professores, especialmente ao orientador Prof. Dr. César Gustavo da Rocha Lima, pelos ensinamentos desenvolvidos neste trabalho, ao coordenador Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira pelo apoio. E aos meus amigos do Profágua, no qual compartilhei trabalhos e experiências.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº 2717/2015, pelo apoio técnico científico prestado.

“Aquele que conhece as doçuras e as virtudes do solo, das águas, das plantas, dos céus, é como se aproximar desses encantamentos, este é o homem rico e de realeza. ”

Ralph Waldo Emerson

RESUMO

A agricultura familiar é importante para produção de alimentos no país, porém o desenvolvimento agropecuário sem planejamento pode degradar o solo e a água, ocorrendo prejuízos ambientais e de produção. Portanto, recomendações técnicas podem auxiliar na gestão hidroagrícola.

O presente estudo tem como objetivo avaliar a situação sócioeconômica, ambiental e agronômica do assentamento Reserva formado por 200 lotes, oriundos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) no município de Limeira do Oeste - MG. No trabalho contou com a aplicação de questionário sobre condições sócioeconômica e ambiental, construção de mapas de solo uso e ocupação do solo, áreas degradadas, solos, declividade, hipsométrico, volume dos barramentos, áreas de preservação permanente e regularizações rurais com auxílio do software Qgis 2.18.0 e mapa de aptidão agrícola com Spring 5.4 e visitas técnicas em campo. Analisaram-se variáveis para identificar impactos ambientais que possam reduzir a segurança hídrica: uso e ocupação do solo, áreas degradadas, capacidade de armazenamento de água em barramentos, estudos de balanços hídricos sequenciais e normal e por fim a estimativa de recarga subterrânea. Com auxílio de planilha eletrônica foi estimada as respostas do questionário identificando a baixa escolaridade entre os proprietários e ausência de assistência técnica. Dependem de poços artesianos diretamente para consumo humano cerca de 85,5% dos proprietários e apenas 64% dos lotes têm acessos aos barramentos e cursos d'água. Quanto ao uso e ocupação do solo a pastagem é predominante, representada majoritariamente pela braquearia, com alto grau de degradação do solo, em um relevo altamente ondulado, sendo necessário o controle de erosões. A assistência técnica é indispensável para garantir a segurança hídrica para produção de alimentos, neste sentido o produto final foi realizado uma cartilha para uso dos assentados.

Palavras-chave: Agricultura Familiar. Segurança Hídrica. Assistência Técnica.

ABSTRACT

Family farming is important for food production in the country, but unplanned agricultural development can degrade soil and water, causing environmental and production losses. Therefore, technical recommendations can assist in hydroagricultural management.

The present study aims to evaluate the socioeconomic, environmental and agronomic situation of the Reserva settlement formed by 200 lots, originating from the National Institute of Colonization and Agrarian Reform (INCRA) in the municipality of Limeira do Oeste - MG. The work included the application of a questionnaire on socioeconomic and environmental conditions, construction of soil maps, land use and occupation, degraded areas, soils, slope, hypsometric, volume of dams, permanent preservation areas and rural regularizations with the aid of Qgis software 2.18.0 and agricultural suitability map with Spring 5.4 and technical field visits. Variables were analyzed to identify environmental impacts that could reduce water security: land use and occupation, degraded areas, water storage capacity in dams, studies of sequential and normal water balances and finally the estimate of underground recharge. With the help of an electronic spreadsheet, the answers to the questionnaire were estimated, identifying the low level of education among the owners and the lack of technical assistance. Around 85.5% of owners depend directly on artesian wells for human consumption and only 64% of lots have access to dams and water courses. As for land use and occupation, pasture is predominant, represented mainly by braquearia, with a high degree of soil degradation, in a highly undulating relief, requiring erosion control. Technical assistance is essential to guarantee water security for food production, in this sense the final product was created as a booklet for use by the settlers.

Keywords: Family Farming. Water Securit. Technical Assistance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Ciclo Hidrológico na agricultura.....	26
Figura 2	- Os 17 Objetivos do desenvolvimento sustentável.....	33
Figura 3	- Mapa de localização do assentamento Reserva.....	36
Figura 4	- Registro fotográfico dos assentados em uma das comunidades	37
Figura 5	- Mapa de localização das reservas florestais, dos retiros comunitários e divisão dos lotes.....	38
Figura 6	- Mapa de recursos hídricos no assentamento Reserva.....	40
Figura 7	- Rio Paranaíba, margeando o assentamento Reserva.....	41
Figura 8	- Aplicação do questionário no retiro 2.....	42
Figura 9	- Aplicação do questionário no retiro 1.....	42
Figura 10	- Visita técnica aos proprietários do Assentamento Reserva.....	45
Figura 11	- Faixa etária dos proprietários do assentamento Reserva.....	50
Figura 12	- Resultados sobre escolaridade.....	50
Figura 13	- Participação em cursos ou palestras sobre Código Florestal, conservação do solo e irrigação.....	51
Figura 14	- Distribuição de recursos hídricos superficiais.....	52
Figura 15	- Distribuição de recursos hídricos subterrâneos.....	53
Figura 16	- Plantação de seringueiras em área do assentamento.....	55
Figura 17	- Hortaliças.....	55
Figura 18	- Erosão laminar.....	56
Figura 19	- Visita técnica, parceria EMATER-MG e Prefeitura.....	58
Figura 20	- Foto de relatório sobre uma propriedade participante (destaque: gado leiteiro).....	59
Figura 21	- Área de Preservação Permanente no assentamento Reserva.....	61
Figura 22	- Uso e ocupação do solo.....	63
Figura 23	- Bovinos em pastagem.....	64
Figura 24	- Sorgo Forrageiro.....	64
Figura 25	- Mapa de áreas degradadas.....	66
Figura 26	- Volume de barramentos no assentamento Reserva.....	68
Figura 27	- Levantamento de classificação dos solos	70
Figura 28	- Mapa hipsométrico sobre o relevo do assentamento Reserva.....	72
Figura 29	- Mapa de declividade do relevo do assentamento Reserva.....	74
Figura 30	- Mapa de aptidão agrícola.....	76
Figura 31	- Precipitação, recarga e proporção entre precipitação e recarga no período de 2011 a 2019.....	77
Figura 32	- Balanço hídrico normal entre 2001 a 2020.....	80
Figura 33	- Capacidade de armazenamento de água no solo (2001 a 2020).....	81
Figura 34	- Balanço hídrico sequencial (2018 a 2020).....	84
Figura 35	- Estimativa de precipitação e evapotranspiração potencial e real (2018-2020)	84
Figura 36	- Rio Paranaíba, margeando o assentamento Reserva em fevereiro de 2022.....	85
Figura 37	- Identificação de cadastros de uso insignificante e outorga.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Finalidade do uso da água superficial	52
Tabela 2	- Finalidade do uso da águasubterrânea.....	53
Tabela 3	- Quantificação sobre erosão.....	56
Tabela 4	- Situação sobre terraceamento.....	57
Tabela 5	- Caracterização sobre pastagem.....	57
Tabela 6	- Sobre a necessidade de reforma de pastagem.....	58
Tabela 7	- Procedimentos proprietários avaliam ser necessário.....	59
Tabela 8	- Caracterização de uso e ocupação do solo no assentamento	62
Tabela 9	- Quantificação de áreas degradadas.....	65
Tabela 10	- Balanço Hídrico normal entre os anos de 2001 e 2020, para Limeira do Oeste - MG, município onde está localizado o assentamento Reserva.....	79
Tabela 11	- Balanço Hídrico sequencial de 2018, 2019 e 2020 para Limeira do Oeste - MG, município onde está localizado o assentamento Reserva.....	81
Tabela 12	- Balanço hídrico sequencial de 2019, para Limeira do Oeste - MG, município onde está localizado o assentamento Reserva.....	82
Tabela 13	- Balanço hídrico sequencial de 2020, para Limeira do Oeste - MG, município onde está localizado o assentamento Reserva.....	83

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2.3 PRODUTO	17
2.3.1 Banco de Dados.....	17
2.3.2 Material técnico de suporte ao melhor aproveitamento no assentamento	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 ASSENTAMENTOS RURAIS ORIUNDOS DA REFORMA AGRÁRIA.....	19
3.2 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS	21
3.3 SEGURANÇA HÍDRICA PARA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS	23
3.4 CICLO HIDROLÓGICO NA AGRICULTURA	25
3.5 CÓDIGO FLORESTAL E INCIDÊNCIAS SOBRE OS ASSENTAMENTOS RURAIS.....	26
3.6 DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA.....	28
3.7 ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM ASSENTAMENTOS RURAIS	30
3.8 AGENDA 2030 E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	32
3.9 SÓCIOHIDROLOGIA APLICADA PARA GESTÃO HÍDRICA	33
4 MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	35
4.2 QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO SÓCIOECONÔMICA, AGRÍCOLA E AMBIENTAL.....	41
4.3 MAPAS DE CARACTERIZAÇÕES	43
4.3.1 Mapa de localização do Assentamento Reserva.....	43
4.3.2 Mapa de divisão territorial do Assentamento Reserva	43
4.3.3 Mapa hidrográfico.....	43
4.3.4 Mapa de áreas de preservação permanente.....	44
4.3.5 Mapa de uso e ocupação do solo.....	44
4.3.6 Mapa de áreas degradadas.....	45
4.3.7 Mapa de volume dos barramentos	45
4.3.8 Mapa de classificação dos solos	45
4.3.9 Mapa hipsométrico	45

4.3.10 Mapa de declividade.....	46
4.3.11 Mapa de aptidão agrícola	46
4.3.12 Mapa de identificação de cadastros de uso insignificantes e outorgas	47
4.4 ESTIMATIVA DE RECARGA DO AQUÍFERO COM DADOS CLIMÁTICOS.....	48
4.5 CÁLCULO DO BALANÇO HÍDRICO NORMAL E SEQUENCIAL COM DADOS CLIMÁTICOS	48
4.6 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	49
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
5.1 AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA, HIDROAGRÍCOLA E AMBIENTAL (QUESTIONÁRIO)	49
5.2 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO ASSENTAMENTO RESERVA	60
5.3 CARACTERIZAÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	62
5.4 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	65
5.5 ESTIMATIVA DO VOLUME DE ARMAZENAMENTO HÍDRICO DE ÁGUA SUPERFICIAL NOS BARRAMENTOS DO ASSENTAMENTO RESERVA	67
5.6 CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS DO ASSENTAMENTO RESERVA	69
5.7 LEVANTAMENTO HIPSSOMÉTRICO DO ASSENTAMENTO RESERVA.....	71
5.8 DECLIVIDADE DO RELEVO DO ASSENTAMENTO RESERVA.....	73
5.9 APTIDÃO AGRÍCOLA PARA O ASSENTAMENTO RESERVA	75
5. 10 ESTIMATIVA DE PROPORÇÃO DE RECARGA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA	77
5.11 HISTÓRICO CLIMÁTICO	78
5.12 BALANÇO HÍDRICO	78
5.13 CARACTERIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	85
5.13.1 Regularização de recursos hídricos	85
5.13.2 Vazões dos cursos da água	88
5.13.3 Estimativa do consumo de água e dos usos prioritários no Assentamento Reserva.....	88
6 CONCLUSÕES	89
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICE A – Questionário sobre condições sócioeconômica e ambiental no projeto assentamento Reserva	100
ANEXO A – Parecer do comitê de ética, perante solicitação de aplicação do questionário.....	102

ANEXO B – Ofício da FETAEMG, em solicitação dos dados da pesquisa sendo realizada do assentamento Reserva.....	106
---	------------

1 INTRODUÇÃO

A gestão de recursos hídricos é fundamental, principalmente com os avanços das mudanças climáticas. O planejamento e mitigação de impactos ambientais negativos são indispensáveis para garantir água para a agricultura, como no aproveitamento de mananciais superficiais e subterrâneos (OLIVEIRA;COELHO, 2000).

A água é primordial para a viabilidade da agricultura e fator limitante para a produtividade. O desafio é equilibrar a segurança hídrica com a segurança alimentar e preservação ambiental. Uma alternativa para aumentar a produção de alimentos é a irrigação, podem aumentar número de safra por ano. Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2010), 55% dos municípios brasileiros podem ter problemas de abastecimento de água até 2025 pela falta de má qualidade dos corpos hídricos ou escassez, o que gera conflito com o uso da água para a agricultura.

O agricultor familiar enfrenta vários desafios, políticas públicas rurais pouco consolidadas, renda familiar baixa, carência de assistência técnica, burocracias, dificuldades para comercializar seus produtos, saneamento básico escasso, quadro de abandono pelo Estado e pela iniciativa privada e desafios de organização para o manejo da água (CARVALHO, 2015)

A baixa qualidade da infraestrutura dos assentamentos causa impactos antrópicos de poluição no solo e na água. Na questão de acesso à água nos assentamentos localizados no Triângulo Mineiro, 30,5% dos lotes são abastecidos por cisternas, 5,7% poços artesianos individuais e 24,1% por nascentes. As águas cinzas (efluentes de pias) são destinadas a céu aberto em 50,2% e águas negras (efluentes sanitários) destinados a fossas sépticas correspondem apenas a 2,6% (DURANTE *et al.*, 2020).

Os assentamentos rurais correspondem à agricultura familiar, importantes na produção e economia do Brasil. Para o (IBGE, 2021), a agricultura familiar contribui com cerca de 70% da produção de mandioca, 42% da produção de feijão, 11% da produção de arroz e, além disso, detém 64% do leite de vaca, 46% das aves e 51% dos suínos.

O assentamento Reserva tem localização privilegiada no centro do País, no Triângulo Mineiro. Região que possui forte condução econômica, com população rural

cerca de 8,6%, líder nos últimos dez anos na produção de carne no estado e também destaca na produção de grãos (MINAS GERAIS, 2018).

A atividade agropecuária necessita da água para o seu desenvolvimento. Por isso, localiza-se próxima aos rios, córregos e lagos, e pode provocar degradação do solo como erosões, carregamento de partículas inorgânicas, matéria orgânica e compostos químicos, gerando impactos à fauna e flora dos corpos de água (CARVALHO; SCHLITTLER; TORNISIELO, 2000).

Para garantir a agropecuária sustentável, faz-se necessário adotar recomendações técnicas voltadas a ações conservacionistas de preservação e regeneração de áreas de preservações permanentes e de áreas degradadas, além de planejamento do uso eficiente da água, para garantir segurança hídrica na produção de alimentos.

O presente trabalho em relação com os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) sendo abrangente aos seguintes objetivos: OD 1 Erradicação da pobreza, ODS 2 Fome zero e agricultura sustentável, ODS 5 Igualdade de gêneros, ODS 6 Água potável e saneamento, ODS 8 Geração de emprego, crescimento econômico, ODS 12 Consumo e Produção Responsável, ODS 13 Ação contra a mudança global do clima, ODS 15 Vida terrestre, ODS 17 Parcerias e meio de implementação.

Diante do que foi exposto, reconhecendo a importância da assistência técnica para a agricultura familiar, o presente trabalho tem como objetivo propor ações que levem à segurança hídrica para as atividades desenvolvidas no assentamento Reserva e levem à geração de oportunidades socioeconômicas e ambientais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a situação socioambiental no assentamento Reserva com lotes agrícolas oriundos da reforma agrária (INCRA), para melhor aproveitamento hídrico.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos destacam-se:

Gerar mapas de uso e ocupação do solo, recursos hídricos, áreas degradadas, volume de barramentos, classificação de solos, hipsométrico, declividade e informações técnicas de fácil acesso aos assentados;

Propor recomendações técnicas para o âmbito do uso sustentável do solo, armazenamento, oferta e eficiência da água.

2.3 PRODUTO

Com base nos objetivos propostos para desenvolvimento deste estudo, pretendem-se, como produtos, os resultados descritos a seguir.

2.3.1 Banco de Dados

O questionário e a construção de mapas, resultam em um cadastro de dados da situação atual do assentamento Reserva, podendo ser utilizado pela associação de moradores assentados para decisões quanto ao processo produtivo, reivindicar apoio técnico, recursos e políticas de assistência às prefeituras, EMATER -MG, órgãos estaduais. Como exemplo disso existe uma solicitação em ofício da Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais (FETAEMG), em outubro de 2022, em interesse aos dados (Anexo B).

2.3.2 Material técnico de suporte ao melhor aproveitamento no assentamento

Foram desenvolvidos mapas de caracterização do assentamento Reserva com

as divisões dos lotes. Assim é possível ao proprietário identificar o seu lote, para extrair as informações e recomendações técnicas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASSENTAMENTOS RURAIS ORIUNDOS DA REFORMA AGRÁRIA

Os assentamentos rurais compreendem um conjunto de famílias de trabalhadores rurais vivendo e produzindo em um determinado imóvel rural, desapropriado ou adquirido pelo governo federal (ou pelos governos estaduais) cumprindo a constituição e leis sobre a reforma agrária destinada à produção agropecuária extrativista (CARVALHO, 1998).

De acordo com o INCRA, órgão do governo federal responsável por apropriações de assentamentos, reforma agrária é uma política pública com o objetivo de reorganizar a estrutura fundiária do País, através de medidas, disposto no Estatuto da Terra, Lei nº 4.504/64 (BRASIL, 1964). Esse marco legal regulamenta os direitos e alterações do regime de posse e uso da terra, com fins de promover a função social como com os programas de assentamentos.

Os assentados enquadram na agricultura familiar, de acordo com Lei nº 11.326/06, são aqueles que praticam atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

Não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais;
Utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do estabelecimento ou empreendimento;
Tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo;e
Dirija o estabelecimento ou empreendimento com a família (BRASIL, 2006).

Os assentamentos rurais originados da reforma agrária são um conjunto de lotes instalados pelo INCRA em um imóvel rural, destinado a famílias de agricultores sem condições econômicas de comprar um imóvel rural (INCRA, 2021).

A principal função do programa de assentamento, é a criação de novas pequenas propriedades em terras que, na maioria das vezes, se encontram totalmente ociosas ou com baixa utilização na produção agrícola. O assentamento significa, a incorporação de novas terras ao processo produtivo do país, com a conseqüente criação de empregos, distribuição de renda, etc., beneficiando a camada de pequenos agricultores que formam a clientela típica da Reforma Agrária e do INCRA (BRASIL, 1990).

A criação dos assentamentos é feita por meio de publicação de uma portaria, com dados do imóvel, número de famílias, nome do projeto e podem ser feitos por obtenção de terras pelo INCRA, Projetos de Assentamentos (PA) e Projeto Descentralizados de Assentamento Sustentável (PDAS) ou implantados por instituições governamentais e reconhecidos pelo INCRA, Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) (INCRA, 2021).

A quantidade e o tamanho dos lotes no assentamento são definidos de acordo com a capacidade de geração de renda de um imóvel, considerando a quantidade de famílias assentadas, a viabilidade econômica, a finalidade agropecuária e a disponibilidade de água.

A família beneficiada deve residir no lote, explorar para o seu sustento utilizando mão-de-obra familiar. As habitações podem ser construídas em cada lote ou agrovila (área coletiva). O INCRA dá condições de moradia e produção agrícola aos assentados que estão em condições de risco alimentar e social. Após a instalação das famílias, o INCRA começa a investir em infraestrutura, demarcação dos lotes, construção de habitações, implantação e melhoria de estradas e eletrificação executada pelas concessionárias locais de energia.

As famílias recebem créditos no período de instalação do assentamento e podem acessar ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), Programa Terra Sol, para investir na produção. E para a comercialização da produção, podem participar do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), em que os produtos são adquiridos pelo poder público e repassado às escolas, unidades de saúde públicas e assistências sociais credenciadas (INCRA, 2021).

Os assentamentos também possuem áreas de uso comunitário, como igrejas, agroindústrias, unidades de saúde e áreas esportivas. Toda área de reforma agrária tem reserva legal e área de proteção permanente (INCRA, 2021).

Cada lote é uma unidade familiar e demanda benefícios de todas as esferas de governo, municipal, estadual e federal para estradas, créditos, saúde e assistência técnica. Algumas dessas ações são desenvolvidas com recursos do INCRA ou parcerias com governos locais e instituições públicas. O lote pertence ao INCRA e até a emissão do título de domínio, não pode ser vendido, arrendado ou doado. Os assentados pagam pelos lotes e pelos créditos contratados (INCRA, 2021).

No Brasil, entre o período de criação de assentamentos de 01/01/1900 até

05/12/2022, são 9.444 projetos de assentamentos da reforma agrária, com área de 87.840.540,7016 hectares e 959.186 famílias assentadas. Em Minas Gerais contabilizam-se 317 projetos de assentamentos do INCRA, abrangendo 791.877,7 hectares distribuídos para 13.459 famílias (INCRA, 2022).

Ainda de acordo com dados do INCRA, estudos realizados entre 1985 e 2008 com 16.000 famílias em todo o território nacional permitiram traçar um perfil dos assentados. Os entrevistados admitiram melhorias nas condições de vida nos quesitos alimentação (56,3%), educação (56,1%), moradia (55,7%), renda (55%) e saúde (43,3%).

A principal forma de tratamento de esgoto são as fossas sépticas (34,3%), seguida de fossas secas (29,83%). Apenas 1,14% dos lotes tinham rede de saneamento básico e 0,39% sem qualquer tipo de tratamento. Em relação ao perfil das famílias assentadas, residem quatro ou mais membros, com média de 20 anos de idade, maioria homens (53,42%), escolaridade baixa, 42,88% cursaram da primeira à quarta séries, 5,23% têm ensino médio completo e 0,51% com ensino superior (INCRA,2010).

Empreendimentos do porte de assentamentos causam inseguranças ambientais, caso não houver planejamento de suas interferências ambientais e sem propostas de mitigação.

3.2 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS

A política nacional dos recursos hídricos em marco com a Lei Federal nº9.433/97, tem a função de fazer a gestão do uso da água participativa e democrática, por meio de Comitês de Bacia que são formados por representantes do poder público, da sociedade civil (ambientalistas, associações, ONGs) e dos usuários de água (companhia de saneamento, companhia de geração de energia, mineração, indústria, irrigantes etc.).

As políticas das águas no limite da União e dos Estados estabelecem os princípios básicos: a água deve ser reconhecida como bem público finito e vulnerável dotado de valor econômico; a água deve ser assegurada para os seus usos múltiplos; a água é prioritária para o consumo humano e dessedentação de animais; a bacia hidrográfica será adotada como unidade territorial de planejamento e a gestão deve ser realizada de forma descentralizada e participativa (BRASIL,1997).

As questões associadas à água não dependem apenas da disponibilidade hídrica, mas também da gestão para a adequação e a implementação das estruturas legais. Influenciam na gestão hídrica o solo e seus usos, as características climáticas da região, a disponibilidade de recursos financeiros (BISWAS, 2008).

No Brasil e na União Europeia, as políticas de recursos hídricos são compostas por normas e planos que objetivam o bem comum de água, usos múltiplos e qualidade e quantidade de recursos hídricos. Apesar disso, no Brasil, muitos corpos hídricos estão em situação precária (FONSECA; FARIA, 2022).

A falta de saneamento básico, abastecimento de água, hospitais, escolas e postos de saúde em áreas rurais pelas políticas públicas quase sempre são ignoradas (MELO, 2020).

Em relação ao saneamento básico rural em 2011, redes coletoras de esgotos não alcançavam 5% do atendimento domiciliar, as fossas rudimentares eram 64% do total e as fossas sépticas cerca de 16% dos domicílios rurais. (PORTO; SALES; REZENDE, 2019).

A eficiência do uso da água pode amenizar problemas de escassez, utilizando estratégias integrando previsão do tempo, controle de umidade do solo, sistema de irrigação automática, sensor de chuva, boas práticas de agricultura de precisão, assim também pode promover a conservação da água e reduzir a poluição e garantir a produção.

De acordo com Pinto *et al.* (2017) é evidente a importância de preservação das nascentes, que são essenciais como fonte hídrica, manutenção dos recursos hídricos, fauna, flora e biomas.

A conservação da água está ligada ao controle físico, proteção, manejo e uso dos recursos hídricos racionais, além de conservação do solo agricultável, necessidade de ter integração com a cobertura vegetal, pastoreio e florestas (ROCHA *et al.*, 2012).

A falta de água, no Brasil e no mundo, é consequência de fatores climáticos e geográficos, mas principalmente do uso irracional da mesma. A escassez hídrica está ligada ao fato da água não ser tratada como um bem estratégico no país, considerada de forma errônea como infinita falta de políticas públicas, e problemas de saneamento básico (ROCHA *et al.*, 2012).

Para conservar os corpos hídricos e garantir acesso universal à água, o Brasil terá que adotar estratégias de gestão inter-regional. Neste caso, é importante

conhecer as necessidades dos usuários, a capacidade de oferta (FREITAS, 1999).

3.3 SEGURANÇA HÍDRICA PARA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

O Brasil é um dos países no mundo com maior reserva de água doce: 12% do total e 28% da água doce na América. Mas, a sua grande extensão, diversidade e má educação ambiental impõe escassez quali-quantitativa de água (SARMENTO *et al.*, 2017).

O Governo Federal considera que a segurança hídrica é a garantia de oferta de água ao povo e às atividades produtivas em situações de seca e estiagem e equilíbrio entre oferta e demanda do recurso, com a redução dos riscos de eventos críticos (BRASIL, 2014).

A Política Nacional de Meio Ambiente iniciou com a Lei nº 6938/1981, um marco para a área. Em 1988 o artigo 225 da Constituição Federal consolidou os direitos universais à água e à proteção ao meio ambiente, além da melhoria do nível de vida e a realização do desenvolvimento sustentável, novo direito humano. A Lei nº 9433/1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

O Atlas Brasil: abastecimento urbano de água, criado pela Agência Nacional de Água (ANA, 2010) e outros documentos oficiais são ações do Estado visando a segurança hídrica e a segurança ambiental.

A ANA publicou o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) para considerar obras estratégicas (barragens) para garantir água à população e à produção, reduzindo os riscos associados a eventos críticos (BRASIL, 2014).

A conservação dos recursos hídricos reivindica estratégias e tecnologias para aumentar o volume de água, diminuir desperdícios e consumo excessivo, técnicas de reuso, conservação e proteção de mananciais superficiais e subterrâneos em níveis local, regional e global (TUNDISI, 2005).

A segurança hídrica deve ser debatida na agricultura, a qual é de extrema importância para a sobrevivência humana, pois é de onde é produzido os alimentos. No Brasil, 72,2% da população rural acessa água por meio de poços, cacimbas e açudes, acessos que podem ser precários e com potencial de contaminação, (ARSKY; SANTANA, 2012).

A produção de alimentos é primordial para a sociedade, com as chuvas irregulares e déficit de precipitação, a alternativa para suprir a necessidade hídrica é

a irrigação, que deve ser planejada de maneira sustentável.

Com o uso da irrigação, países como China e Índia, triplicaram as suas produções em 25 anos. Das áreas irrigadas no mundo, aproximadamente 62% utilizam águas superficiais e 38% são irrigadas com água subterrânea (FAO, 2011).

O prognóstico de escassez de recursos hídricos em grandes cidades em pequenas comunidades rurais, desencadeia na necessidade de melhora do arcabouço legal para o controle da exploração do recurso (CONEJO, 2007).

A partir dos anos setenta houve crescimento do uso de águas subterrâneas em busca de melhor qualidade de água, devido a deterioração de corpos d'água superficiais. Impulsionado pelos avanços de hidrogeologia, novas técnicas de perfuração de poços e redução dos custos de extração. Porém dada pouca importância a políticas de gestão de recursos hídricos para exploração de reservas (REBOUÇAS, 2006).

Contudo, a falta de gestão e de conhecimento sobre o aquífero sucede a superexploração e contaminação, por conta do consumo superar a oferta (MANZIONE, 2015).

As águas subterrâneas e as águas superficiais têm relação direta, o fluxo de base proveniente dos aquíferos é o responsável pela alimentação dos rios perenes nos períodos de estiagem. As nascentes são encontradas onde o lençol freático está próximo ou abrange a superfície do solo, originando lençóis freáticos e artesianos. As descargas de águas subterrâneas podem ser constantes ou perenes, que são sugestionados tanto por mudanças sazonais, quanto por eventos isolados de tempestade (MANZIONE, 2015).

Algumas estratégias podem ser adotadas para reduzir a escassez de água em algumas regiões: redução do consumo de água, controle das perdas evaporativas em bacias hidrográficas e otimização do compartilhamento dos recursos disponíveis. Mesmo com a racionalização do consumo, a tendência global é o aumento gradativo da demanda do recurso (BALAJI *et al.*, 2012).

A água é um recurso indispensável ao desenvolvimento das atividades agropecuárias, e o déficit ou excedente na disponibilidade pode interferir diretamente na produção (MATOS *et al.*, 2015).

Dessa forma o balanço hídrico é a determinação da quantidade de água no solo disponível para a cultura, através da quantificação da entrada (precipitação) e/ou irrigação e da saída (evapotranspiração) potencial de água, considerando a

capacidade de armazenamento de água no solo (CAD). Assim, determinando o regime hídrico de um local identificando período de déficit e excedente de precipitação (DAMIÃO *et al.*, 2010; MATOS *et al.*, 2015).

3.4 CICLO HIDROLÓGICO NA AGRICULTURA

Entender o ciclo hidrológico é importante para os projetos ambientais em nível regional e local, porque é possível fazer algumas previsões como conhecer os melhores períodos para se plantar ou colher uma determinada cultura vegetal ou ainda determinar a quantidade de chuva que poderá causar impacto negativo ao empreendimento a ser instalado. Além disso influenciar nas tomadas de decisões para o planejamento estratégico urbano, gestão e monitoramento ambiental (TUCCI; CLARKE, 1997).

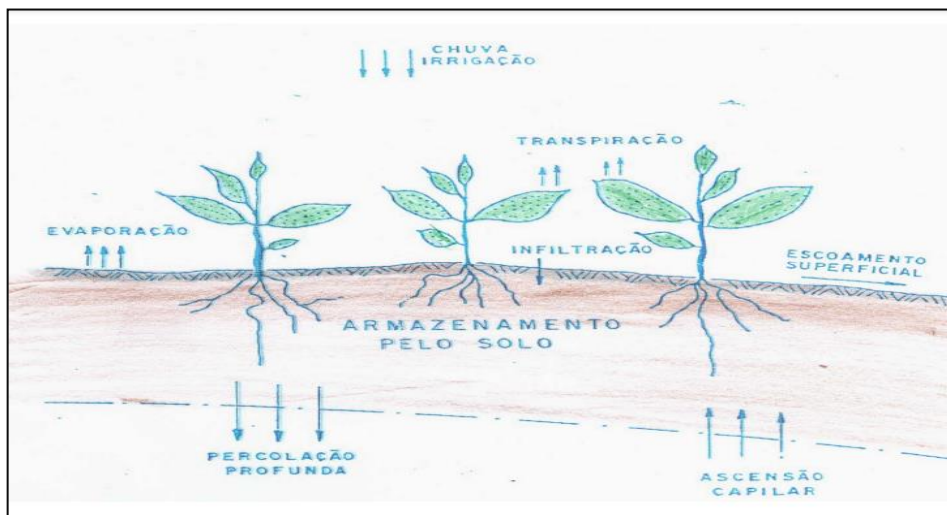
O ciclo hidrológico é um mecanismo de funcionalidades da Terra, a água é o elemento constituidor da hidrosfera, distribuído em três reservatórios principais: oceanos, continentes e atmosfera. A integração ocorre por meio de uma circulação contínua que é responsável pela renovação da água no planeta denominado de ciclo hidrológico. Esse movimento de circulação que transporta água de um lugar para outro é mantido pela energia por meio da evaporação, transpiração, sublimação, condensação, precipitação, infiltração, escoamento superficial (MACHADO; PACHECO, 2010).

A partir da superfície terrestre a água é transferida para a atmosfera pela evaporação direta, transpiração das plantas e dos animais (do estado líquido ao estado gasoso) e por sublimação (passagem do estado sólido para vapor). O vapor de água formará nuvens, cuja movimentação está sob influência da rotação da Terra e das correntes atmosféricas. Dependendo das condições climáticas essas nuvens posteriormente serão precipitadas em forma de chuva, neve ou granizo (MACHADO; PACHECO, 2010).

O ciclo hidrológico se inicia a partir da radiação solar e a evapotranspiração, responsáveis por elevar a água da superfície terrestre para a atmosfera (evaporação). A água condensada nas nuvens se precipita, por gravidade. Uma vez na superfície terrestre a água percorre ou não pela vegetação (interceptação) e o solo e circula por meio de linhas de água que se ligam em córregos e rios até atingir os oceanos (escoamento superficial) ou se infiltra no solo (infiltração) e nas rochas entre os poros,

fissuras e fraturas (percolação profunda), (TUCCI; CLARKE, 1997), (Figura 1).

FIGURA 1 – Ciclo hidrológico na agricultura



Fonte: Reichart (1987).

3.5 CÓDIGO FLORESTAL E INCIDÊNCIAS SOBRE OS ASSENTAMENTOS RURAIS

No Brasil, a criação do Código Florestal de 1934 e aprimorado em 1965, formando o segundo Código Florestal, declarando as florestas existentes no território nacional como bens de interesse comum a toda a população e limitando o uso da propriedade rural por seus proprietários e essas áreas de proteção passaram a ser chamadas de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Reserva Legal (ARL), onde será definida uma área de APP como:

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 (BRASIL, 1965).

Perante a importância dessas áreas, a Lei nº 12.651 de 2012, o novo “Código Florestal”, reafirma o seu conceito e importância indiscutível das APPs, além de criar o Cadastro Ambiental Rural (CAR), no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA), obrigatório para todos os imóveis rurais do Brasil. O CAR armazena dados georreferenciados sobre Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, remanescente de vegetação nativa e áreas consolidadas como as agrícolas, destacando regras e mecanismos que permitirão aprimorar o uso do solo

em propriedades rurais em todo território nacional (BRASIL, 2012).

Para executar o CAR, pequenos agricultores e comunidades de povos tradicionais, famílias de baixo nível de escolarização e difícil acesso à internet em zonas rurais, necessitam de assistência técnica para a regularização ambiental de suas propriedades e territórios (NETO; MELO, 2016).

No Brasil, aproximadamente 21 milhões de hectares (Mha) de APP e ARL necessitam ser recuperados. Deste montante, cerca de 25% estão localizados no Bioma Cerrado (FILHO *et al.* 2014). Para efeito de recomposição de APP, a Lei 12.651/2012 indica as dimensões mínimas a serem recompostas de modo a garantir a oferta ecossistêmica (EMBRAPA, 2020).

A aplicação de tais regras leva em consideração o tamanho da propriedade em módulos fiscais e as características associadas às APPs, as propriedades rurais com menos de 4 módulos fiscais. A mesma lei menciona tamanhos mínimos para a recomposição das APPs associadas à água.

No âmbito da criação de assentamentos rurais, o INCRA deveria relacionar questões ambientais de manutenção de RL e de APPs existentes nas propriedades rurais.

De acordo com Código Florestal, a Lei nº12.615 de 2012 às RL compõem uma porcentagem variável de cada propriedade rural de manutenção obrigatória. A legislação determina que em Bioma de Cerrado e de Mata Atlântica cada imóvel rural reserve no mínimo 35% e 20% da propriedade respectivamente destinada à proteção de fauna e flora e manter um meio ambiente equilibrado (BRASIL, 2012).

O código florestal estabelece em seu artigo 16, que a reserva Legal coletiva, poderá ser instituída entre propriedades rurais, respeitado o percentual previsto no art. 12 em relação a cada imóvel (BRASIL, 2012).

Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de reserva legal, porém os proprietários rurais podem adquirir em conjunto uma área para a instituição coletiva, formando uma extensa área protegida com qualidade ambiental e preservando aquele bioma e com menor custo procedimento muito utilizado em assentamentos rurais (BRASIL, 2012).

As APPs estão ligadas ao funcionamento ambiental e fornecem bens e serviços fundamentais para a população, relacionados à regularização da vazão, recarga subterrânea, retenção de sedimentos, conservação do solo, biodiversidade, ecoturismo (BORGES *et al.* 2011).

No ambiente rural as APPs com matas ciliares em áreas de mananciais, nascentes, córregos, rios, reservatórios e as áreas de encostas acentuadas, exercem a função de manter conservadas as propriedades.

As matas ciliares constituídas por APPs e RL, possuem a função de proteger os rios, tornando fundamental a sua conservação e recuperação. A existência de matas ciliares é importante também para a boa qualidade de vida da fauna e flora, da natureza e da humanidade. (PANIZZA, 2016).

3.6 DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Áreas degradadas são locais com processos de danos ambientais pelos quais perdem ou reduzem algumas propriedades e a qualidade produtiva (BRASIL, 1989).

A degradação ambiental resultante da ação antrópica negativa modifica características químicas, físicas e biológicas. As técnicas praticadas pelos agricultores sem orientação podem contribuir para o empobrecimento do solo, causando erosão e lixiviação.

O preparo e manuseio do solo são imprescindíveis para mitigar degradação do solo, rotação de cultura também são utilizadas para não exaurir o solo e manejo adequado de animais para evitar compactação do solo e degradação de pastagem.

Na contextualização de uso do solo e água, existe uma interação direta em solo poluído a água poderá estar poluída. No ciclo hidrológico, após a chuva há recarga do aquífero por infiltração que alimenta os cursos d' água no período de estiagem. Quando há degradação, principalmente compactação, há ruptura do ciclo hidrológico, porque assim não ocorre infiltração (SANTOS; ROMANO, 2005).

A erosão hídrica no Brasil está relacionada diretamente com o manejo indevido do solo, diminuição da cobertura vegetal, rugosidade e porosidade, que afetam a infiltração da água no solo.

A erosão hídrica pode ser classificada em: laminar, em sulcos, e voçorocas (BERTONI; LOMBARDI, 2014). Entre as principais causas da erosão estão a supressão da vegetação nativa e de cobertura vegetal, atividades agropecuárias sem planejamento constituído de práticas agronômicas recomendadas para a conservação do solo.

Considerando a sustentabilidade, a manutenção e qualidade do ecossistema dependem da conservação da água e do solo, que são essenciais para uma boa

produtividade (RAMOS *et al.*, 2018).

A aplicação de técnicas de conservacionistas do solo é importante para que promova uma agricultura sustentável. Tais práticas proporcionam melhorias na drenagem do solo, e consequente redução no processo erosivo.

Dentre as práticas para o manejo correto do solo, destacam-se: o aumento da extensão e densidade da cobertura vegetal, melhoria do sistema de manejo de pastagens para gado, curvas de nível, restauração florestal, proteção de vegetação ribeirinha e de solos mais susceptíveis ao processo erosivo, cultivos de contorno, utilização de adubação verde.

Apesar disso, são muitas áreas no Brasil onde a degradação do solo ainda ocorre de maneira desenfreada, motivada pelo uso de sistemas agrícolas convencionais e pecuários sem manejo adequado (GUERRA *et al.*, 2014).

A utilização de práticas conservacionistas é necessária no combate à degradação, uma vez que 40% dos solos no Brasil apresentam redução de produtividade (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

É preciso encontrar o equilíbrio entre a geração de renda e a utilização sustentável do solo. Precisa de atenção dos poderes nacionais por meio do desenvolvimento de políticas públicas, investimentos em ciência e tecnologias que possibilitem atender aos pequenos e grandes produtores a utilizar adequadamente solos agricultáveis (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Para a análise ambiental de uma determinada região, é importante realizar o mapeamento, fornecendo dados para o planejamento e a gestão da área. As geotecnologias são ferramentas eficazes para auxiliar o mapeamento, destacando o uso de sistemas de informações geográficas (SIG) e sensoriamento remoto (BARROS; SILVA; COSTA, 2016).

O sensoriamento remoto é uma forma de conseguir informações sobre um local, sem ter contato direto. Neste caso, as informações são obtidas por radiação eletromagnética refletida ou emitidas, por fontes naturais como sol ou artificial como radar (ROSA, 2013).

Os SIGs auxiliam na formulação de diagnósticos, prognósticos, manejos ambientais com dados atuais, agilidade no processamento e viabilidade econômica (JUNIOR, 2006).

3.7 ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM ASSENTAMENTOS RURAIS

A assistência técnica é o conjunto de atividades que permitem a comunicação e a prestação de serviços aos produtores rurais, com o objetivo de difundir tecnologias, gestão, planejamento das atividades rurais preservando e recuperando os recursos naturais disponíveis, aumentar a produtividade, melhorar condições de produção, gerar maior lucratividade e procedimentos de boas práticas (CNA, 2022).

O censo agropecuário do IBGE (2022) aferiu que a assistência técnica impacta o VBP (valor bruto da produção) de todos os segmentos da agropecuária. Na agricultura familiar, por exemplo, o VBP dos estabelecimentos rurais com assistência rural é 3,6 vezes maior do que os não tem a prestação de serviço. Essa atividade é tão importante que sua ausência ameaçaria a produção de alimentos e o combate à fome.

Os agentes de assistência técnica precisam conhecer o perfil do produtor rural, seus valores e nível de produção, as formas de interação e abordagem dessa relação, em todas as fases, deve prevalecer a ética e honestidade para gerar confiança recíproca (CNA, 2022).

A agricultura familiar é fator importante no desenvolvimento sustentável para os próximos anos. Dentre os desafios para a agricultura familiar estão atender a demanda por alimentos correspondente ao aumento da população e cuidar da preservação dos recursos naturais (ZANCO; CORBARI; ALVES, 2019). Sendo assim, ações como educação ambiental individual e coletiva são importantes além de também explanar a responsabilidade administrativa em conservar o recurso, garantindo o caráter público do meio ambiente (GALIZONI *et al.*, 2008).

A assistência técnica em assentamentos é fundamental para a permanência do homem no campo, e incentivo para que os filhos dos produtores continuem no campo. Os assentamentos encontram problemas como baixa fertilidade do solo, muitos nunca fizeram análise do solo e manejo inadequado de pragas em suas lavouras, motivos que fazem os produtores desistirem da atividade agrícola ou pecuária (MATTIA; GREGOLIN; FABRINI, 2021).

As primeiras experiências no Brasil do modelo de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) ocorreram em Minas Gerais, em 1948. A contribuição da ATER se deu sobretudo na remediação de atrasos nas tecnologias no setor agrícola e fornecimento de crédito. Durante o governo militar a ATER expandiu e houve a

criação da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER) em 1973 (BARBOSA, 2013).

O próprio governo federal, por meio do INCRA, tentou uma alternativa com assistência técnica com o Lumiar. A assistência técnica não é uma política social, mas política pública de apoio ao desenvolvimento (ALMEIDA; OLIVEIRA, XAVIER, 2010).

As tecnologias e técnicas agrícolas costumam chegar ao produtor por meio de assistência técnica (FATORELLI; MERTES, 2010). Mas, a falta de infraestrutura e o desinteresse do produtor constituem fortes barreiras à contribuição da assistência técnica. Superar tais dificuldades estruturantes depende de planos e ações do poder público (FATORELLI; MERTES, 2010).

Milhomem *et al.* (2018) confirmam que o número de famílias assistidas pela extensão rural apresentou crescimento no período de 2009 a 2015 e houve decréscimo acentuado de 2015 a 2019. O déficit (2015 a 2019) decorre do Acórdão do nº 775 do TCU, redução do orçamento à assistência técnica, encerramento de contratos e ausência de novas contratações.

A produção agrícola em assentamentos ainda envolve práticas tradicionais de uso do solo, tais como: desmatamento, uso inadequado de fertilizantes, revolvimento do solo sem seguir critérios de utilização, quase sempre associadas ao superpastejo, causando a degradação ambiental e reduzindo o potencial produtivo das terras (ADMASU *et al.*, 2016; BORGES *et al.*, 2014).

As formas de mitigar os efeitos ambientais negativos do uso da terra baseiam-se em técnicas conservacionistas de uso e manejo do solo e da água, para aumentar a produção e o sequestro de carbono orgânico no solo (MO *et al.*, 2017). Para esse objetivo, é necessário orientar os agricultores sobre as práticas de conservação que devem ser adequadas às características do assentamento, visto que o sucesso das práticas conservacionistas depende diretamente da aceitação pelos assentados.

As técnicas que os agricultores usam na produção são definidas por seus conhecimentos tradicionais. Eles decidem o local do plantio, a forma de preparo do solo, de colheita e comercialização. Excluindo noções de educação ambiental, essas decisões, podem não levar em consideração a compatibilidade com o meio ambiente (WANDERLEY, 2003) precipitar danos à produção e ao meio ambiente.

A educação ambiental para famílias de agricultores assentados deve ser de médio e longo prazo, pois é preciso desenvolver tecnologias e métodos capazes de transpor com o sistema de produção da agricultura tradicional, que podem causar

grandes impactos ambientais. A exemplo, práticas com os sistemas agroflorestais (SAF's), integrando culturas, com a criação de gado e aves. Todavia o planejamento da produção diversificada e integrada constitui bases para romper o monocultivo e gerar produção sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental, e melhorar a qualidade de vida dos assentados (SAITO, 2012).

A sustentabilidade da produção envolve questões concomitantes com o crescimento econômico, exploração racional dos recursos naturais, conservação, qualidade de vida, pobreza e distribuição de renda (FILHO, 2009).

Desse modo, é perceptível que a educação ambiental induz importantes colaborações para os assentamentos, auxiliando na redução da degradação ambiental e em alternativas técnicas estruturadas para geração de renda (GAMA; MELLO, 2015).

3.8 AGENDA 2030 E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os recursos hídricos estão relacionados aos fatores ambientais, sociais e econômicos e a cada dia parecem mais evidentes medidas que permitam o desenvolvimento sustentável, com menores impactos aos recursos naturais existentes, garantindo qualidade de vida para as gerações presentes e futuras.

A Agenda 2030 (PNUD, 2015) promove um plano de ação internacional para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A Agenda propõe 169 metas, que abordam diversos temas fundamentais para o desenvolvimento humano, classificadas em cinco perspectivas: pessoas, planeta, prosperidade, parceria e paz. Os 17 Objetivos são integrados e mesclam três dimensões: a econômica, a social e a ambiental. São como uma lista de metas a serem cumpridas pelos governos, a sociedade civil, o setor privado e todos os cidadãos na jornada coletiva. (PNUD, 2015). A Figura 2 destaca os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) propostos pelo PNUD.

FIGURA 2 – Os 17 Objetivos do desenvolvimento sustentável



Fonte: PNUD (2015).

O presente trabalho tem relação com os objetivos do desenvolvimento sustentável: ODS 1 acabar com pobreza, uma vez que muitos dos assentados não tinham onde viver anteriormente do assentamento, ODS 2 fome zero e agricultura Sustentável, a maioria da produção é orgânica, fonte de renda e sustento, ODS 3 estabelecer melhores condições de vida, assim reduzindo a taxa de mortalidade e doenças infecciosas, ODS 5 direito a mulheres a posse de terra, ODS 6 a comunidade local pode melhorar a gestão de água e saneamento, ODS 8 geração de emprego, crescimento econômico, ODS 12 alcançar a gestão sustentável e uso eficiente dos recursos hídricos, ODS 13 mitigar as mudanças climáticas para não afetar a produção agrícola, ODS 15 assegurar a conservação e recuperação do ecossistema terrestre, ODS 17 iniciativas para medidas de progresso do desenvolvimento sustentável que completem o produto interno bruto.

3.9 SÓCIOHIDROLOGIA APLICADA PARA GESTÃO HÍDRICA

A sóciohidrogeologia surge da necessidade de aproximação dos produtores rurais com técnicos de recursos hídricos, incorporando a dimensão social com investigações hidrogeológicas e hidrogeoquímicas (GLEESON et al., 2012).

A sócio hidrogeologia trata-se de uma metodologia participativa efetiva na tomada de decisões e na solução de problemas de manejo de recursos hídricos,

porque utiliza estratégias “de baixo para cima”, em que tudo será decidido e/ou planejado em acordo com a realidade destes.

Apesar de ser um assunto bastante discutido internacionalmente, no Brasil as pesquisas sobre sócio hidrologia ainda são iniciais. A discussão sobre esse tema no Brasil começou, a partir de 2012. A baixa quantidade de trabalhos com a sócio hidrologia no Brasil pode estar associada ao enfoque dos profissionais em suas ciências, com olhares unidirecionais sobre essa interação homem-água.

A hidrologia pode auxiliar no desenvolvimento do país, como a aplicação dos conhecimentos de hidroelétricas, irrigação, abastecimento de água e compreensão da dinâmica da água em grande escala. Enquanto a sócio hidrologia foca na influência entre a água e a sociedade (VANELLI; KOBIYAMA, 2019).

Dessa forma, a sócio hidrologia é uma ciência complementar a hidrologia, reconhecendo a influência entre água e homem. Portanto, a sóciohidrologia é relevante para o avanço da gestão hídrica.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O assentamento Reserva, está localizado na Fazenda Reserva, distante 30 km do município de Limeira do Oeste - MG, que tem seu núcleo urbano localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 19° 33' 05" S e a 50° 34' 50" O. O município tem área correspondente a 1.317 Km² e faz limite com o município de Santa Vitória – MG (ao norte), com o Estado de Goiás (ao oeste), margeando o rio Paranaíba, ao sul com os municípios de Carneirinho - MG e Iturama - MG e ao leste também com Iturama – MG (Figura 3).

FIGURA 3 – Mapa de localização do assentamento Reserva



Fonte: Autoria própria.

O Projeto Assentamento Reserva recebeu o Código SIPRA: MG 0295000. A desapropriação da área para a instalação do assentamento ocorreu em 26/02/2003. A emissão de posse se deu em 09/03/2005 e a data da criação do PA foi 14/10/2005 - data da portaria (115): 14/10/2005, publicado DOU 09/11/2005 (EMATER, 2007). Registro de um evento da comunidade no retiro 1, no início do projeto (Figura 4).

FIGURA 4 – Registro fotográfico dos assentados em um dos retiros comunitários



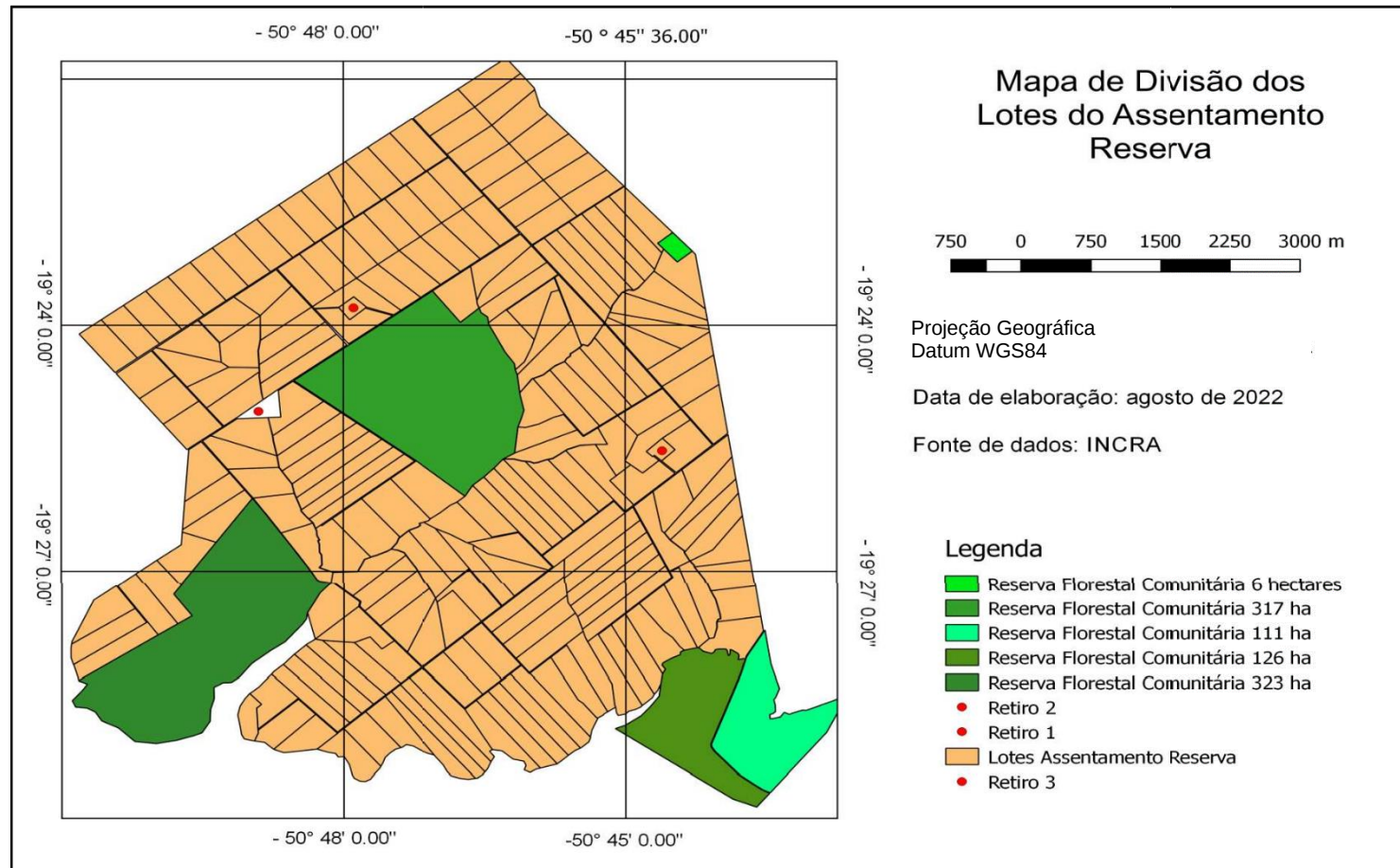
Fonte: EMATER-MG (2006).

Na região de Limeira do Oeste - MG, o solo predominante é o Latossolo e o clima, segundo Köppen é o Aw, tropical úmido com estação chuvosa. A umidade relativa do ar varia de 40 a 60% e a temperatura média é de 19,5°C (COLOMBO; COVIZZI; VANZELA, 2018).

A precipitação média anual é de 1.336,9 mm. O município de Limeira do Oeste - MG está localizado em área de transição entre o bioma Cerrado e Mata Atlântica, mas a região do Assentamento Reserva está inteiramente localizada em área de Mata Atlântica.

A área total do assentamento é de 4361,3661 hectares. A área efetiva de reserva legal é de 872,2732 hectares, correspondentes a 20% da área total (Figura 5), (RVA, 2005).

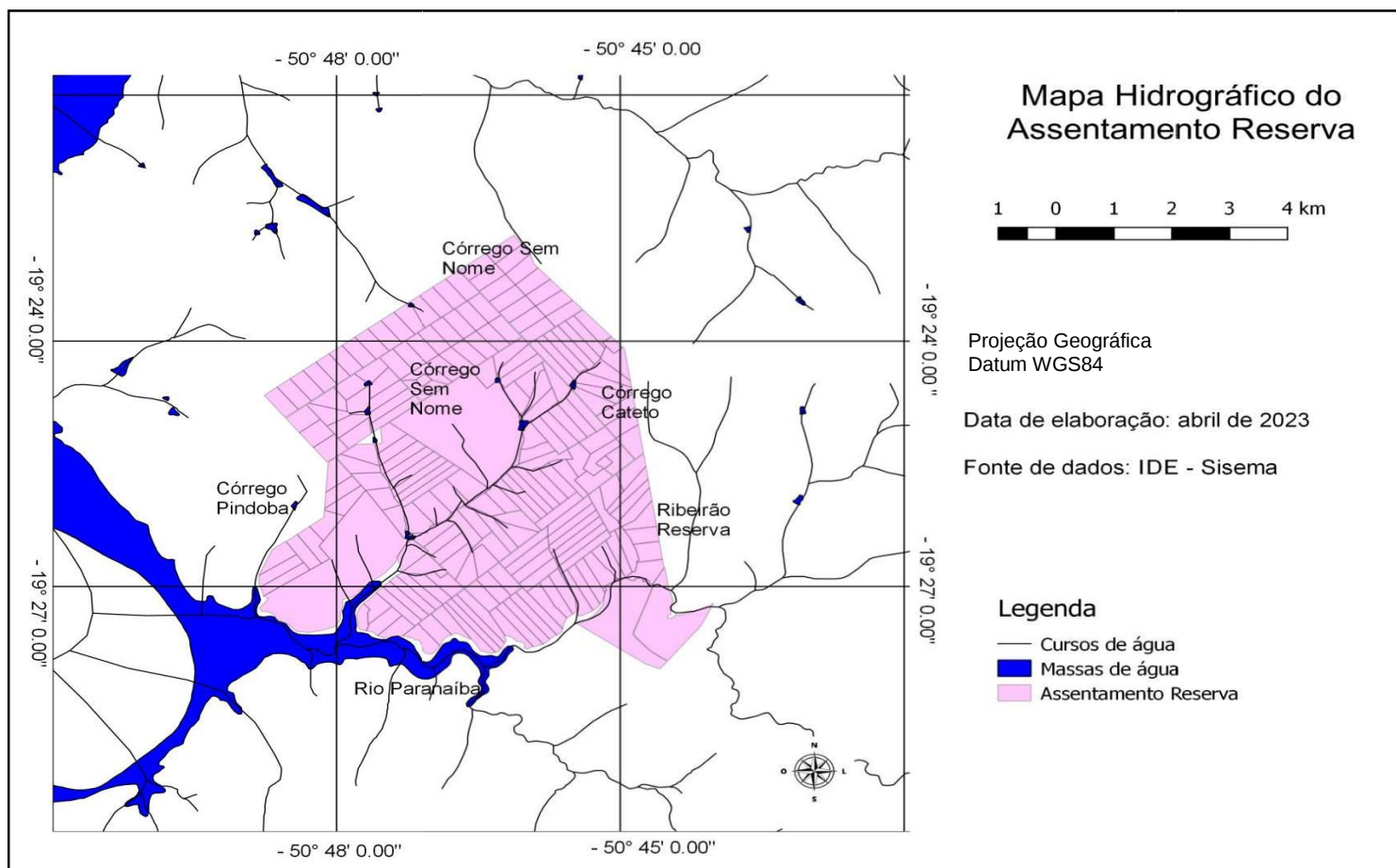
FIGURA 5 – Mapa de localização das reservas florestais, dos retiros comunitários e divisão dos lotes



Fonte: Autoria própria.

Os recursos hídricos presentes no assentamento Reserva são: rio Paranaíba com margem de 5,53 Km, Córrego Cateto (2,24 Km), Catorze Afluente totalizando (12,17 Km), Córrego Pindoba (2,10 Km) e Córrego sem nome (3,66 Km), de acordo com RVA (2005) e nove barramentos, (Figura 6).

FIGURA 6 – Mapa de recursos hídricos no assentamento Reserva



Fonte: Autoria própria.

O assentamento Reserva conta com 25 km de águas superficiais em seus domínios, referente aos cursos de água, barramentos e nascentes. A contribuição registra quatro córregos, um ribeirão, às margens do Rio Paranaíba e nove barramentos. Mesmo assim, a distribuição hídrica não é regular nem uniforme, dado que 72 lotes não têm direito aos recursos naturais hídricos superficiais (Figura 7).

FIGURA 7 – Rio Paranaíba, margeando o Assentamento Reserva



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

4.2 QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO SÓCIOECONÔMICA, AGRÍCOLA E AMBIENTAL

A avaliação socioeconômica, hidroagrícola e ambiental foi feita por meio de aplicação direta de questionários junto aos proprietários do assentamento Reserva, em que os nomes estivessem vinculados à certidão do imóvel. Para o registro, cadastro, manejo dos dados e das informações, empregaram-se o Google forms, telefone, visitas e posteriormente compilados os dados com planilhas eletrônicas, resultando em tabelas e gráficos (Figuras 8 e 9).

FIGURA 8 – Aplicação do questionário no retiro 2



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

FIGURA 9 – Aplicação do questionário no retiro 1



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

O questionário (Apêndice A), aprovado no Conselho de Ética da UNESP Campus Presidente Prudente, com número do parecer 5.293.421(Anexo A), é uma ferramenta primordial para identificação das seguintes situações: socioeconômica (situação de posse, escolaridade, participação em palestras e organizações rurais, identificar as escala de informação sobre planejamento sustentável e atribuir os critérios utilizados nas recomendações técnicas, como exemplo a linguagem).

O levantamento ambiental (quantificação de APPs, erosões, poços artesianos e cisternas, reservatórios de água, nascentes, córregos represas, irrigação, para identificar a situação de proteção e uso dos recursos hídricos) e Agronômico (culturas

plantadas, conservação do solo com a utilização de curvas de nível, situação de pastagem, se ocorre orientação técnica, para identificação de como está ocorrendo o desenvolvimento do agricultor familiar), além de ser questionado quais procedimentos os produtores têm a necessidade de implantar, como isto os beneficiária e quais seriam as dificuldades.

4.3 MAPAS DE CARACTERIZAÇÕES

4.3.1 Mapa de localização do Assentamento Reserva

O mapa de localização foi feito a partir dos dados *shapefile* de divisão regional do Brasil, divisão regional de Minas Gerais e município de Limeira do Oeste - MG encontrados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017). E o limite do assentamento Reserva em arquivo foi fornecido pelo escritório local da EMATER - MG, ambos sistemas de referências datum WGS84 (World Geodetic System). No QGis 2.18.0 (QGis Team Developer, 2017), foi trabalhada a apresentação do mapa de localização do assentamento Reserva.

4.3.2 Mapa de divisão territorial do Assentamento Reserva

Para confecção das divisões dos lotes foi fornecido um arquivo em com os limites pela empresa de extensão rural EMATER – MG com sede em Limeira do Oeste – MG. No arquivo consta a divisão dos lotes, Reservas Legal Comunitárias e retiros. Os dados foram importados para Qgis 2.18.0 (QGis Team Developer, 2017), onde foi feita a digitalização para melhor visualização.

4.3.3 Mapa hidrográfico

O mapa hidrográfico foi realizado pelo *shapefile* extraído do IDE- SISEMA (2022) mediante a camada hidrográfica otocodificada e massas de água (ANA/Igam), selecionando a opção bacia do rio Paranaíba. Os dados foram importados para o QGis 2.18.0 (QGis Team Developer, 2017), onde ocorreu o corte dos limites do assentamento Reserva, com a ferramenta *clip*. Os dados de entrada extraídos do IDE-

SISEMA foram dados para corte com os limites do assentamento Reserva.

4.3.4 Mapa de áreas de preservação permanente

O mapa de áreas de preservação permanente foi desenvolvido com a imagem do satélite CBERS 4 A, sensor WPM, de 16 de abril de 2022, resolução de 8 metros, trabalhada no software Qgis 2.18.0 (QGIS Team Developer, 2017). Digitalizado manualmente, sobreposta à composição RGB, a classificação visual ocorreu com apoio do Google Earth Pro e utilizou a imagem do Google Satélite do Qgis 2.18.0 para melhor destaque das áreas de preservação permanente.

4.3.5 Mapa de uso e ocupação do solo

O mapa de uso e ocupação do solo resultou da imagem do satélite CBERS 4 A, sensor WPM, de 16 de abril de 2022, resolução de 8 metros, trabalhada no software Qgis 2.18.0 (QGIS Team Developer, 2017). Digitalizado manualmente, sobreposta imagem de composição RGB. A classificação visual ocorreu com apoio do Google Earth Pro para demarcação dos polígonos e cinco visitas técnicas (Figura 10) para conhecer as características locais de vegetação, culturas, solos e recursos hídricos.

FIGURA 10 – Visita técnica aos proprietários do Assentamento Reserva



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

4.3.6 Mapa de áreas degradadas

O mapa de áreas degradadas deriva da imagem do satélite CBERS 4 A, sensor WPM, de 16 de abril de 2022, resolução de 8 metros, sistema geográfico WGS 84, utilizando o software QGis 2.18.0 (QGIS Team Developer, 2017) e apoio do Google Earth Pro no auxílio de identificação visual para digitalização manual para dos polígonos e três visitas técnicas para melhor caracterização.

4.3.7 Mapa de volume dos barramentos

Para o mapa de volume dos barramentos, os dados hidrográficos foram extraídos do IDE-SISEMA (2022). Neste caso foi utilizada a imagem raster, do USGS de 2 de maio de 2022. Com amparo do QGis 3.4.12 (QGIS Team Developer, 2018), utilizou-se o complemento do mesmo o GRASS com a ferramenta *r. volume*, que permite o cálculo do volume do raster, da multiplicação dos valores de cada célula por a área do pixel.

4.3.8 Mapa de classificação dos solos

Para elaborar o mapa de classificação dos solos, utilizou-se *shapefile* do mapa de solos do Brasil (Embrapa, 1999), sistema geográficas WGS84, importado para o QGis 2.18.0 (Qgis Team Developer, 2018). Foi determinado o limite da área do assentamento Reserva com importação do arquivo e corte com a ferramenta *clip*. Em seguida, separados os tipos de solos com a ferramenta *dissolved*, e utilizando propriedades foram atribuídas as cores para cada tipo de solo.

4.3.9 Mapa hipsométrico

O mapa hipsométrico foi confeccionado a partir da imagem *raster*, dos dados espaciais SRTM- NASA, (USGS, 2022) de 2 de maio de 2022, importado para o QGis2.18.0 (Qgis Team Developer 2018), importou também o arquivo do limite do assentamento Reserva, cortando a área com *clip*. Em propriedades foram definidos carregar valores máximo e mínimo com precisão lenta. Utilizou-se a ferramenta

r.recode para reclassificar grupos e posteriormente em propriedades na opção estilo foi aplicada falsa cor, para classificar os grupos altimétricos entre 320 e 446 metros.

4.3.10 Mapa de declividade

A declividade foi elaborada com a modelação do mapa hipsométrico, inserindo o agrupamento de classificação com a ferramenta *r.reclass*. Foram definidas as classes de declividade: plano: 0 a 3%; suave ondulado: 3 a 8%; ondulado: 8 a 20%; forte ondulado: 20 a 45%; montanhoso: 45 a 75%; e forte-montanhoso: > 75% de declividade (EMBRAPA 1979). Em seguida, a utilização da ferramenta *r.slope* para calcular o algoritmo sobre a declividade em porcentagem. Posteriormente foi aplicada falsa cor e dividida as classes de declividades.

4.3.11 Mapa de aptidão agrícola

Considerando que a área do Assentamento reserva é relativamente pequena, para a geração do mapa de aptidão agrícola, efetuou-se uma simplificação da proposta contida em Valadares et al. (2007) e Santana (2021), sendo considerada apenas os dados de declividade e do tipo de solo.

A partir dos dados de declividade e solos do Assentamento Reserva, realizou-se a seguinte reclassificação no Software Spring 5.4 (CÂMARA et al., 1990), conforme a ponderação descrita abaixo:

Para a declividade:

Declividade	Peso da Aptidão
0 - 3%	1.0
3 - 8%	0.8
8 - 20%	0.6
20-45%	0.4
45-75%	0.1
>75%	0.0

Para os solos:

Tipo de Solo	Peso da aptidão
LRd11 - Latossolo Roxo	1.0
LEa2 - Latossolo Vermelho-Escuro	0.8
PVd23 - Podzólico Vermelho-Amarelo	0.6

A partir dessas diretrizes os mapas foram reclassificados com notas de 0 a 1, conforme descrito, sendo posteriormente realizado uma operação de álgebra de mapas entre esses mapas descritos ainda por meio do programa SPRING 5.4, considerando os seguintes pesos entre essas duas variáveis: 0.4 para declividade e 0.6 para os tipos de solos.

Assim, o Mapa de Aptidão foi calculado por meio da seguinte expressão:

$$\text{Aptidão} = 0.4 * \text{Declividade Reclassificada} + 0.6 * \text{Solo Reclassificado...}(\text{eq. 1})$$

Sendo o resultado final classificado da seguinte maneira:

Valores da Álgebra de Mapas	Classe de Aptidão
0.0 – 0.35	BaixaAptidão - D
0.35 – 0.65	MédiaAptidão - C
0.65 – 0.85	Alta Aptidão - B
0.85 – 1.0	Muito Alta Aptidão - A

4.3.12 Mapa de identificação de cadastros de uso insignificantes e outorgas

Consultando o IDE – Sisema (SISEMA, 2022), verificou-se os locais com cadastro de uso de insignificantes e outorgas, para uso da água com poços artesianos cisternas e barramentos, importou o *shapefile* com os dados mencionados para o QGis2.18.0 (Qgis Team Developer 2018), onde foi trabalhada a apresentação visual

do mapa.

4.4 ESTIMATIVA DE RECARGA DO AQUÍFERO COM DADOS CLIMÁTICOS

Para a estimativa de recarga do aquífero, utilizou-se a estação pluviométrica, estação 1950018, localizada entre Latitude -19,55 e Longitude - 50,57, sobre encargos da Rede da Agência Nacional de Águas (ANA, 2022) no localizada na área urbana de Limeira do Oeste - MG. Ao lado da estação pluviométrica há um poço pelo CPRM (Serviço Geológico Brasileiro) e monitorado pelo RIMAS (Projeto rede integrada de monitoramento das águas subterrâneas), com dados de nível de água disponíveis do período de 2011 a 2019. Os dados de evapotranspiração foram extraídos na mesma coordenada geográfica com o auxílio do SSEBop Evapotranspiration (SENAY *et al.*, 2013). O cálculo foi feito utilizando a planilha francesa ESPERE versão 2.44, (LANINI, 2020) com o valor de recarga e, posteriormente, aplicou-se uma regra de três para obter a estimativa da porcentagem de infiltração.

4.5 CÁLCULO DO BALANÇO HÍDRICO NORMAL E SEQUENCIAL COM DADOS CLIMÁTICOS

Os balanços hídricos climatológico normal e sequenciais foram obtidos pelo método de Thornthwaite Mather (1955) com a planilha da ESALQ/USP (ROLIM; SENTELHAS; BARBIERI, 1998). Foi estabelecida a capacidade de água disponível no solo (CAD) de 70 mm, conforme consulta à Agriempo (2022), grande parte do solo é de textura média, composta por latossolos.

O balanço hídrico normal foi calculado com dados climatológicos de janeiro de 2001 a dezembro de 2020. Para o balanço hídrico climatológico sequencial, de janeiro de 2018 a dezembro de 2020. Utilizando os dados de precipitação média mensal (P) registrados na estação 1950018, a mesma do item anterior, sob a responsabilidade da Rede da Agência Nacional de Águas (ANA, 2022). Os dados de temperatura foram identificados no Climate Reanalysis. Utilizou-se neste casoconjunto de dados mensais de reanálise 4ª geração - ECMWFERA5 (0,5 x 0,5 graus) (APARECIDO *et al.*, 2019).

4.6 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Para a caracterização dos recursos hídricos realizou-se consulta na plataforma Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos IDE- Sisema (SISEMA, 2022). E auxílio do manual técnico e administrativo de outorga de direito de uso de recursos hídricos no estado de Minas Gerais (IGAM, 2010).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

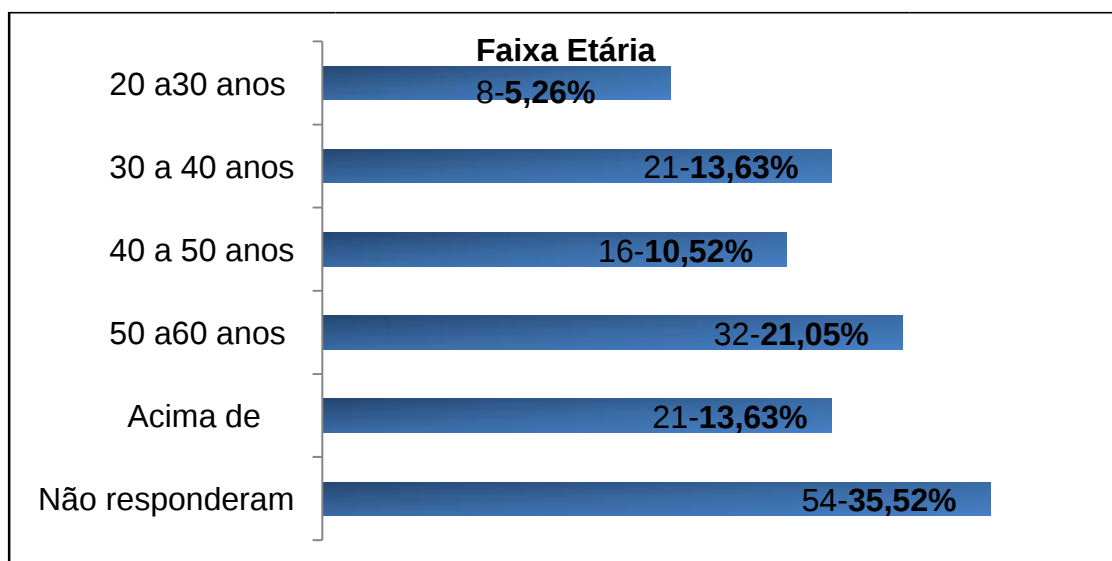
5.1 AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA, HIDROAGRÍCOLA E AMBIENTAL (QUESTIONÁRIO)

O questionário foi respondido por 152 proprietários, equivalentes a 76% do total dos assentados.

A amostragem possibilitou a identificação do perfil dos produtores rurais no assentamento Reserva. De acordo com o cadastro atual do INCRA, há 124 (62%) proprietários do gênero masculino e 76 (38%) gênero feminino. Com base nos levantamentos realizados no escopo deste trabalho, contudo, são 114 (75%) proprietários do gênero masculino e 38 (25%) do gênero feminino. Porém, durante as entrevistas, algumas têm dificuldades para responder e consultaram os seus maridos ou o presidente da associação, demonstrando insegurança apesar de serem as legítimas proprietárias dos lotes.

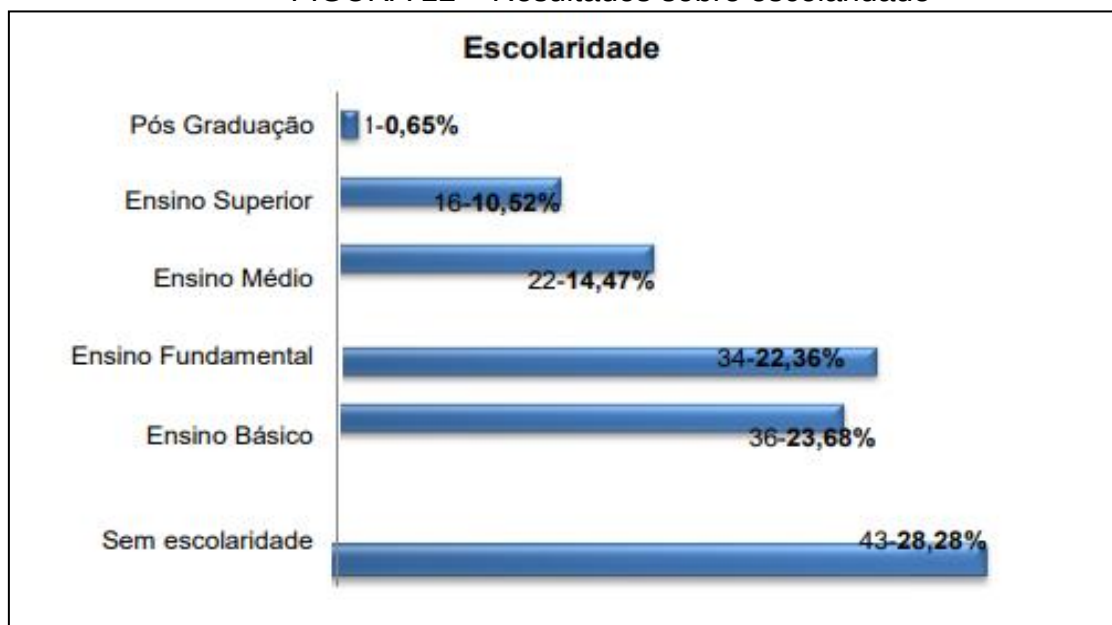
A idade média dos assentamentos é de 59,5 anos (Figura 11). A maioria dos moradores não têm escolaridade, embora existam graduados e pós-graduados (Figura 12). O baixo nível de estudos, também é evidente na pequena participação de cursos ou palestras sobre Código Florestal, conservação de solo e irrigação, frequentados por apenas 20% dos entrevistados (Figura 13).

FIGURA 11 – Faixa etária dos proprietários do assentamento Reserva



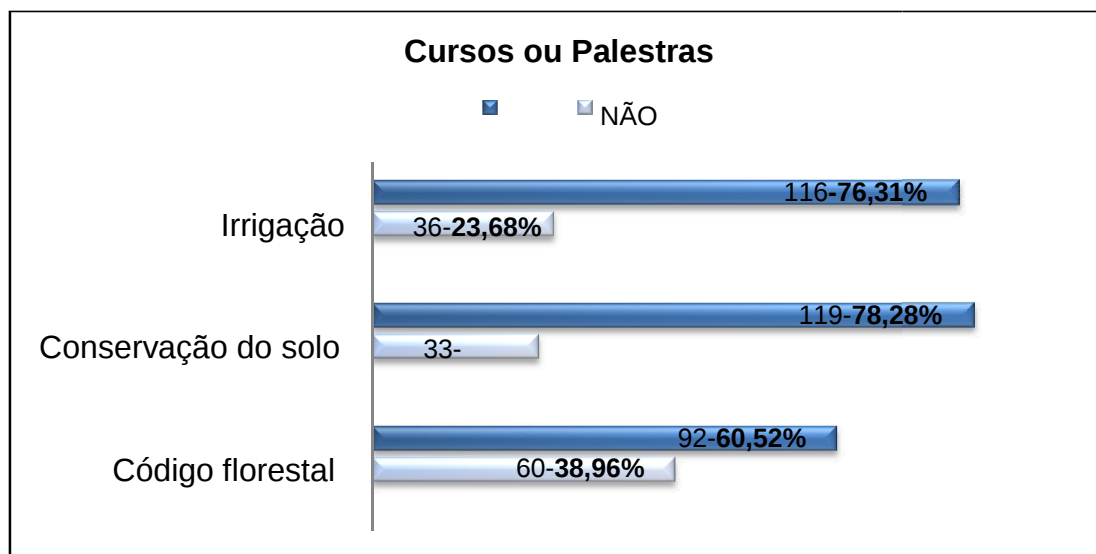
Fonte: Autoria Própria.

FIGURA 12 – Resultados sobre escolaridade



Fonte: Autoria Própria.

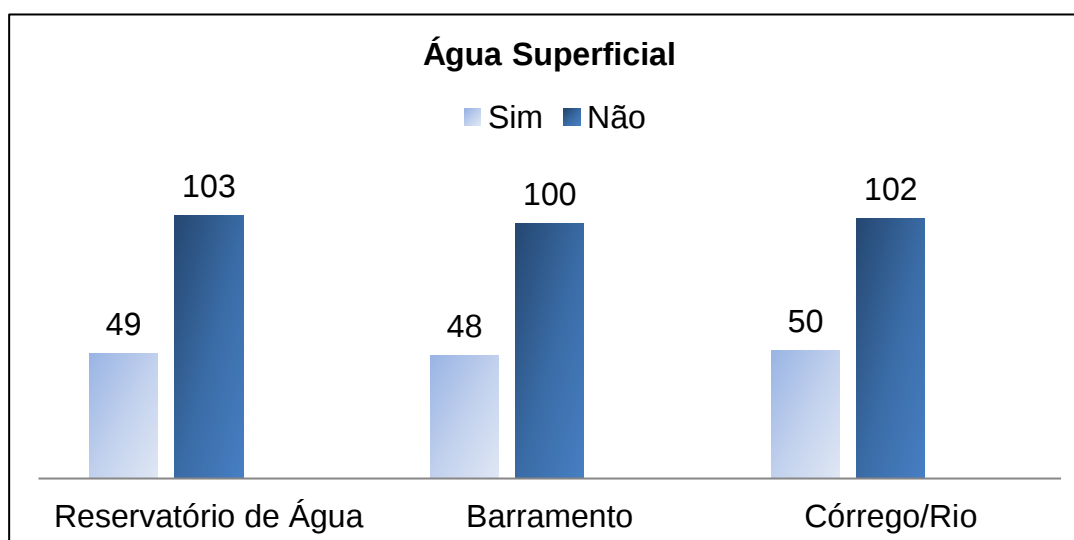
FIGURA 13 – Participação em cursos ou palestras sobre Código Florestal, conservação do solo e irrigação



Fonte: Autoria Própria.

A localização do assentamento às margens do rio Paranaíba, com presença de córregos e barramentos não contribui para universalizar o uso dos recursos hídricos superficiais. Conforme demonstrado na Figura 14, dentre os 152 entrevistados, apenas 50 têm acesso aos córregos ou rios. Apenas 49 têm reservatório de água, podendo ser bebedouros ou caixa da água, conforme informações recolhidas durante as entrevistas. E apenas 48 proprietários têm acesso a barramentos, número maior que será demonstrado no “mapa de barramentos”, pois há barramentos perenes no assentamento construídos em áreas secas 26,6% dos lotes não têm disponibilidade de recursos hídricos superficiais.

FIGURA 14 – Distribuição de recursos hídricos superficiais



Fonte: Autoria Própria.

Quanto ao uso das águas superficiais (Tabela 1), a maior finalidade é para dessedentação animal (61%), 2,3 % usam a água para irrigar hortas e outros 1,3% utilizam para a criação de peixes.

Tabela 1 – Finalidade do uso da água superficial

Finalidade	Quantidade	%
Dessedentação animal	94	61,0
Nãotem o recursohídrico	41	26,6
Nãosouberam responder	13	8,4
Hortas	04	2,6
Criação depeixes	02	1,3
Total	154	100

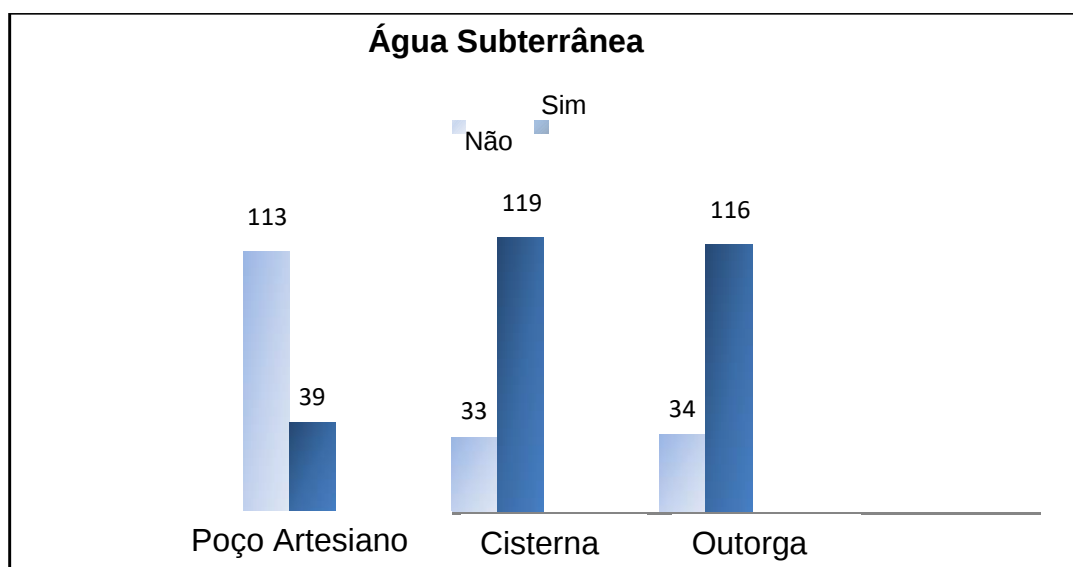
Fonte: Autoria Própria

Obs.: O número total é maior, do que o número de entrevistados, pois as águas superficiais podem ter mais de uma finalidade.

A maioria dos lotes depende de água subterrânea 113 proprietários utilizam poços artesianos e correspondem a 74,3% dos entrevistados. Apenas 33 produtores rurais utilizam cisternas, aproximadamente 21,7 % do total (Figura 15).

Quanto à regularização do recurso hídrico, apenas 34 afirmam ter outorga ou cadastro de uso insignificante e 13 propriedades não utilizam recurso hídrico subterrâneo. A regularização ambiental por meio de outorga ou uso insignificante são mecanismos importantes, para o conhecimento quali-quantitativo e para não ocorrerem conflitos pelo uso da água.

Figura 15 – Distribuição de recursos hídricos subterrâneos



Fonte: Autoria Própria.

Quanto aos usos da água subterrânea, representados na Tabela 2, a maioria utiliza para consumo humano e dessedentação animal, equivalentes a 55,3%. Porém somado ao consumo humano em todas as alternativas combinadas, 85,5% dos produtores rurais necessitam de água subterrânea para o consumo humano. Apenas 8,5 % não têm poço artesiano ou cisterna. Além disso, há propriedades que utilizam água subterrânea apenas para dessedentação animal (5,9%) e também tem uso para horta.

Tabela 2 – Finalidade do uso da água subterrânea

Finalidade	Quantidade	%
Consumo humano e Dessedentação animal	84	55,3
Consumo humano e Dessedentação animal e horta	25	16,4
Consumo humano	21	13,8
Não tem recurso hídrico subterrâneo	13	8,5
Dessedentação animal	9	5,9
Total	152	100

Fonte: Autoria Própria

No quesito saneamento básico, as residências foram entregues pelo o INCRA com fossa séptica, apesar de 53 lotes ainda não serem dotados de instalações para

a moradia (residências) e nenhum proprietário fazer algum tipo de tratamento da água.

Sobre a irrigação, apenas 7% dos produtores rurais possuem sistema de irrigação e 52% gostariam de investir principalmente no sistema de gotejamento para o capiaçú, mas citam como impedimento as condições financeiras, a burocracia para regularização ambiental e a falta de água.

De acordo com Lupatini e Hernandez (2006), a irrigação aumenta o período de produção com crescimento das forrageiras no período de agosto a outubro. Assim, a irrigação reduz a suplementação dos animais no cocho, promovendo estabilidade de forragem ao longo do ano, principalmente na produção de leite.

Entre os lotes que possuem corpos de água, em relação às suas APPs, os proprietários responderam que aproximadamente 65% da vegetação está preservada, 30% parcialmente preservada e 6% degradada. Os lotes têm realocação de reserva florestal fora do imóvel rural, por isto alguns proprietários acreditam não ter obrigatoriedade de conservar as APPs, assunto este que precisa ser trabalhado com educação ambiental.

Além de pastagem, há cultivo de milho, cana-de-açúcar e capineira capiaçú para consumo do gado no período de seca, com cerca de 0,5 a 1 ha, dessas culturas intercaladas. Um lote possui 50.000 pés de gairova e outro com 2.460 pés de seringueira (Figura 16) e hortaliças. Mas, a pecuária de leite seguida de corte é predominante.

FIGURA 16 – Plantação de seringueiras em área do assentamento



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

As hortaliças são em geral para consumo próprio dos agricultores familiares, com exceção da horta representada na Figura 17, que produz alimentos para a Escola Estadual Izoldino Soares de Freitas, a maior escola no perímetro urbano no município de Limeira do Oeste - MG.

Figura 17 – Hortaliças



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

Em relação às condições do solo, foi questionado sobre a ocorrência de erosões (Tabela 3). Das amostras neste trabalho, 72,4% responderam não ter erosões, 17,8 % detectaram erosões em forma de sulcos, 5,9% erosões laminares e

3,9% erosões no nível mais alto (voçorocas).

Tabela 3 – Quantificação sobre erosão

Erosão	Quantidade (hectares)	%
NãoPossuem	110	72,4
Sulcos	27	17,8
Laminares	9	5,9
Voçorocas	6	3,9
Total	152	100

Fonte: Autoria Própria.

Entre os proprietários entrevistados, 27,6% afirmam ter algum grau de erosão (Figura 18) confirmando o mapeamento de áreas degradadas que atinge 10,6% da área total do assentamento. Descontando as reservas florestais e APPs, resulta em degradação de 15,6% da área agricultável.

FIGURA 18 – Erosão laminar



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

Sobre os mecanismos de manejo do solo, indica que 50% dos lotes possuem curvas de nível (Tabela 4). Durante as entrevistas com a aplicação do questionário, a maioria dos assentados (após tomar posse) não empreendeu reformas e não instalou

curvas-de-nível. Alguns fizeram o procedimento aos poucos.

Tabela 4 – Situação sobre terraceamento

Curva de Nível	Quantidade (hectares)	%
Possuem	76	50
Não Possuem	76	50
Total	152	100

Fonte: Autoria própria.

A ausência de curva-de-nível reflete na degradação do solo e precipita o assoreamento. Os proprietários que não consideram a necessidade das curvas-de-nível são aqueles assentados em lotes cuja topografia do terreno é plana.

Em relação a pastagem (Tabela 5), a maioria é representada pela braquiária, com cerca de 66,0%, seguido de Miyagi (17,3%), mombaça (8,6%), colonião (4,9%), e dictyoneura (3%).

Tabela 5 – Caracterização sobre pastagem

Pastagem	Quantidade (Lotes)	%
Braquiária	107	66,0
Miyagi	28	17,3
Mombaça	14	8,6
Colonião	08	4,9
Dictyoneura	05	3
Total	162	100

Obs:O número não se refere ao total de entrevistados, pois pode ter mais de um tipo de pastagem no mesmo lote.

Fonte: Autoria Própria.

A necessidade de reforma de pastagem é elevada, chegando ao estágio de solo totalmente exposto, conforme caracterizado no “mapa de áreas degradadas”. Muitos proprietários alegam que nunca fizeram reformas nas áreas de pastagens desde a posse da terra. Alguns realizaram pequenas reformas e outros (a minoria) admite que fez reformas.

Sobre a necessidade de reforma de pastagem (Tabela 6), 68,4 % responderam que precisam de reforma para melhorar o desempenho da atividade agropecuária. Os que dispensam reformas somam 31,6% do total.

Tabela 6 – Sobre necessidade de reforma de pastagem

Reforma de Pastagem	Quantidade (hectares)	%
Precisa	104	68,4
NãoPrecisa	48	31,6
Total	152	100

Fonte: Autoria Própria.

Outra deficiência registrada pelos proprietários do assentamento na Reserva é a falta de técnicos e consultores auxiliando nas questões agrônômicas e ambientais, 74% afirmaram não ter qualquer apoio técnico. Contudo, há registros de apoio técnico da EMATER- MG, Prefeitura (Figura 19) e ATeG (Programa de Assistência Técnica e Gerencial), conforme a Figura 20, porém a demanda é alta.

FIGURA 19 – Visita técnica, parceria EMATER-MG e Prefeitura



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

FIGURA 20 – Foto de relatório sobre uma propriedade participante (destaque: gado

leiteiro)



Fonte: Técnico AteG Lair Covizzi.

O acompanhamento técnico agrônomo, veterinário é considerável para aperfeiçoar o desenvolvimento das atividades agropecuárias e ambientais para regularização, conforme as leis vigentes e produção sustentável.

Ao serem questionados sobre quais procedimentos listados poderiam ser necessários na propriedade (Tabela 7), a maioria respondeu bebedouro para gado (21,4%), sequente de irrigação (16%), conservação do solo (15,2%), todas as alternativas (11,5%), reservatório de água para seca (9,1%), restauração de APPs (7,4%), tanque para criação de peixes (7,4%), hortalças (5%), contenção de erosões (4,1%) e barragem de terra (2,9%).

Tabela 7 – Procedimentos proprietários avaliam ser necessário

Procedimentos	Quantidade	%
Bebedouro para o gado	52	21,4
Irrigação	39	16,0
Conservação do solo (terraço)	37	15,2
Todas as alternativas	28	11,5
Reservatório de água para seca	22	9,1
Restauração de APPs	18	7,4

Tanque de peixes	18	7,4
Hortaliças	12	5,0
Contenção de erosões	10	4,1
Barragem de terra	07	2,9
Total	243	100

Obs: O número não se refere ao total de entrevistados, pois poderiam escolher mais de um procedimento.

Fonte: Autoria Própria.

Quanto à justificativa, sobre as escolhas de tais procedimentos, disseram que assim evitariam erosões e aumentaria produção, e a maior dificuldade para execução são as condições financeiras.

5.2 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO ASSENTAMENTO RESERVA

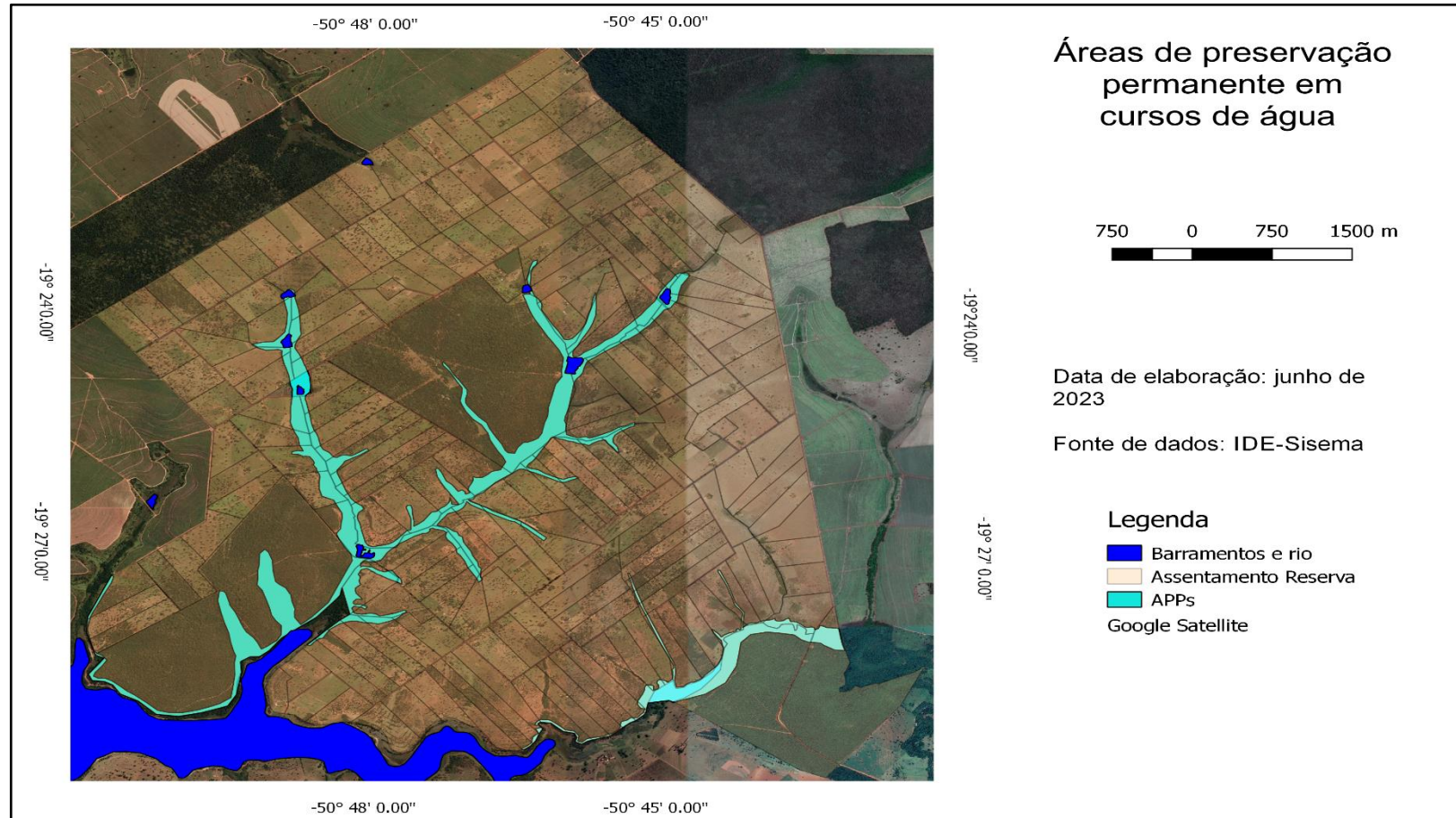
O assentamento Reserva possui 21 nascentes e 6 cursos d'água (Figura 21). Segundo novo Código Florestal, existe uma regra que o tamanho das APP 's varia com a largura dos rios. Segue o trecho:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; III – as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (BRASIL, 2012).

Porém para área consolidada, ou seja, propriedade rural que possuía ocupação antrópica (humana) anteriormente a 22 de julho de 2008 seguem a regra de escadinha, ou seja, propriedades com até 1 módulo fiscal, será obrigatória a recomposição das faixas marginais em 5 metros, de 1 módulo até 2 módulos serão 8 metros e nascentes mínimo 15 metros de raio. Vale ressaltar que no município de Limeira do Oeste - MG 1 módulo fiscal corresponde a 30 hectares.

Os lotes que margeam o rio Paranaíba, deverão seguir os marcos da CESP (companhia Energética de São Paulo) para delimitações nas áreas de APPs.

Figura 21 – Área de Preservação Permanente no Assentamento Reserva



Fonte: Autoria Própria.

5.3 CARACTERIZAÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O uso e a ocupação do solo são importantes para os mananciais, pois o escoamento superficial pode influenciar na disponibilidade hídrica (VANZELA; HERNANDEZ; FRANCO, 2010).

Os atributos físicos do solo podem ser influenciados com o manejo, com uso e ocupação do solo. A falta de matéria orgânica, aumenta o escoamento superficial e a reduz a infiltração e armazenamento de água subterrânea, importantes para a disponibilidade de água na época de seca (GOMES *et al.*, 2007).

A Tabela 8 indica a pastagem como predominante no assentamento Reserva. Importante a qualidade da pastagem, para saber se há matéria orgânica suficiente para infiltrar ou se está ocorrendo escoamento superficial.

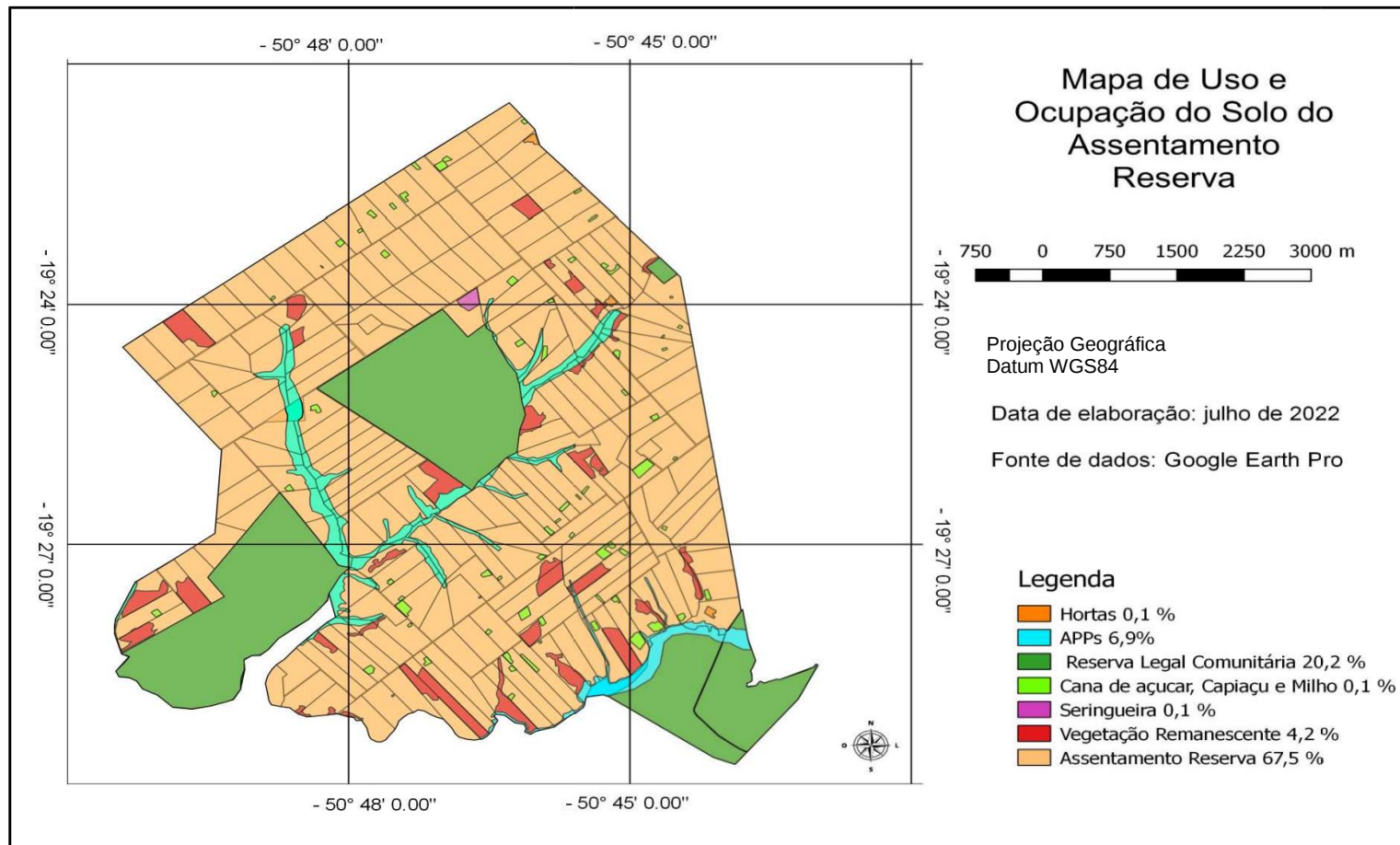
Tabela 8 – Caracterização de uso e ocupação do solo no assentamento Reserva

Uso e Ocupação do Solo	Quantidade (hectares)	%
Pastagem	2.943,4	67,5
Reserva legal comunitária	883,0	20,2
APPS	299,3	6,9
Vegetação remanescente	184,9	4,2
Culturas	42,7	0,9
Seringueira	4,5	0,1
Hortas	3,6	0,1
Total	4.361,4	100

Fonte: Autoria Própria.

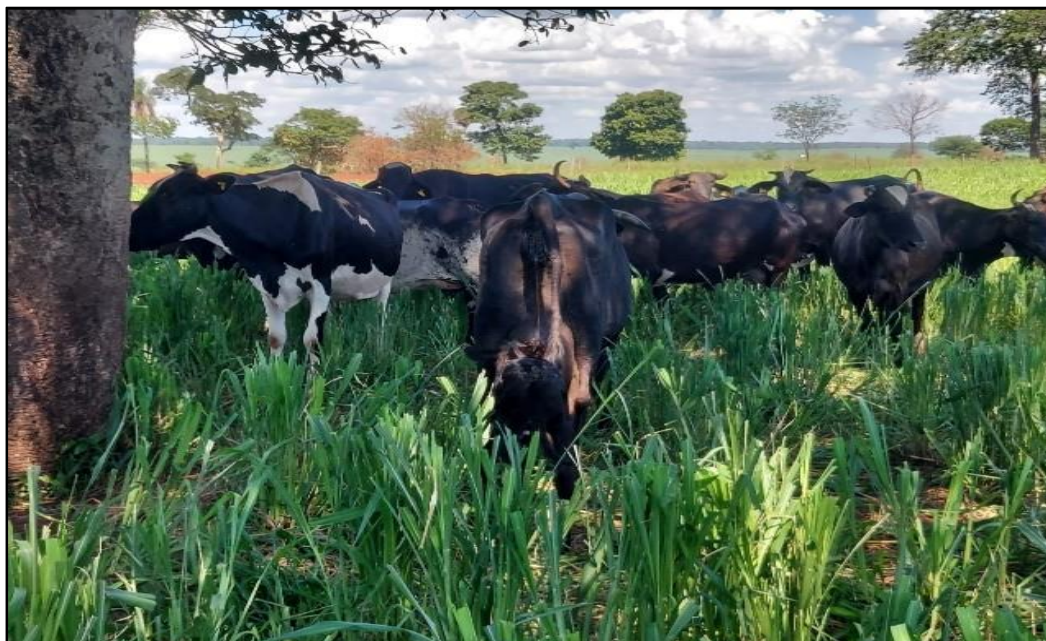
A Figura 22 demonstra que o assentamento possui em sua área territorial 67,5% de pastagem (Figura 23), seguida de 20,2 % de Reserva Legal, 6,9% de APPS, 4,2% de vegetação remanescente formadores de maciços florestais. De acordo com Vanzela, Hernandez e Franco (2010), às áreas de preservação permanente influenciam na melhora qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, favorecendo o planejamento hidroagrícola e ambiental.

FIGURA 22 – Uso e ocupação do solo



Fonte: Autoria Própria.

FIGURA 23 – Bovinos em pastagem



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

O restante de culturas para suplementação de gado na seca corresponde 0,9% (Figura 24), seguido por seringueiras e hortas ambas 0,1%. A suplementação alimentar com forrageira e o manejo de pastagem, são fundamentais para produção de leite e carne, sobretudo nos meses de seca. Os principais volumosos, são: milho, cana-de-açúcar, sorgo e capineira capiaçu.

FIGURA 24 – Sorgo Forrageiro



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

5.4 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

O desenvolvimento agrícola do Brasil se caracteriza pelo uso intensivo dos recursos naturais sem planejamento, promovendo grandes perdas de solo por erosão.

A erosão reduz a capacidade produtiva, causa assoreamento e constitui a forma mais prejudicial de degradação do solo. Porém, com práticas conservacionistas pode ser amenizado e resolvido (COGO; LEVIEN; SCHWARZ, 2003).

As pastagens degradadas, em que ocorreu exposição do solo (Tabela 9). Em decorrência, encontram-se erosões e assoreamentos que requerem intervenções com práticas conservacionistas para reverter as situações de perda de solo e assoreamento de cursos de água.

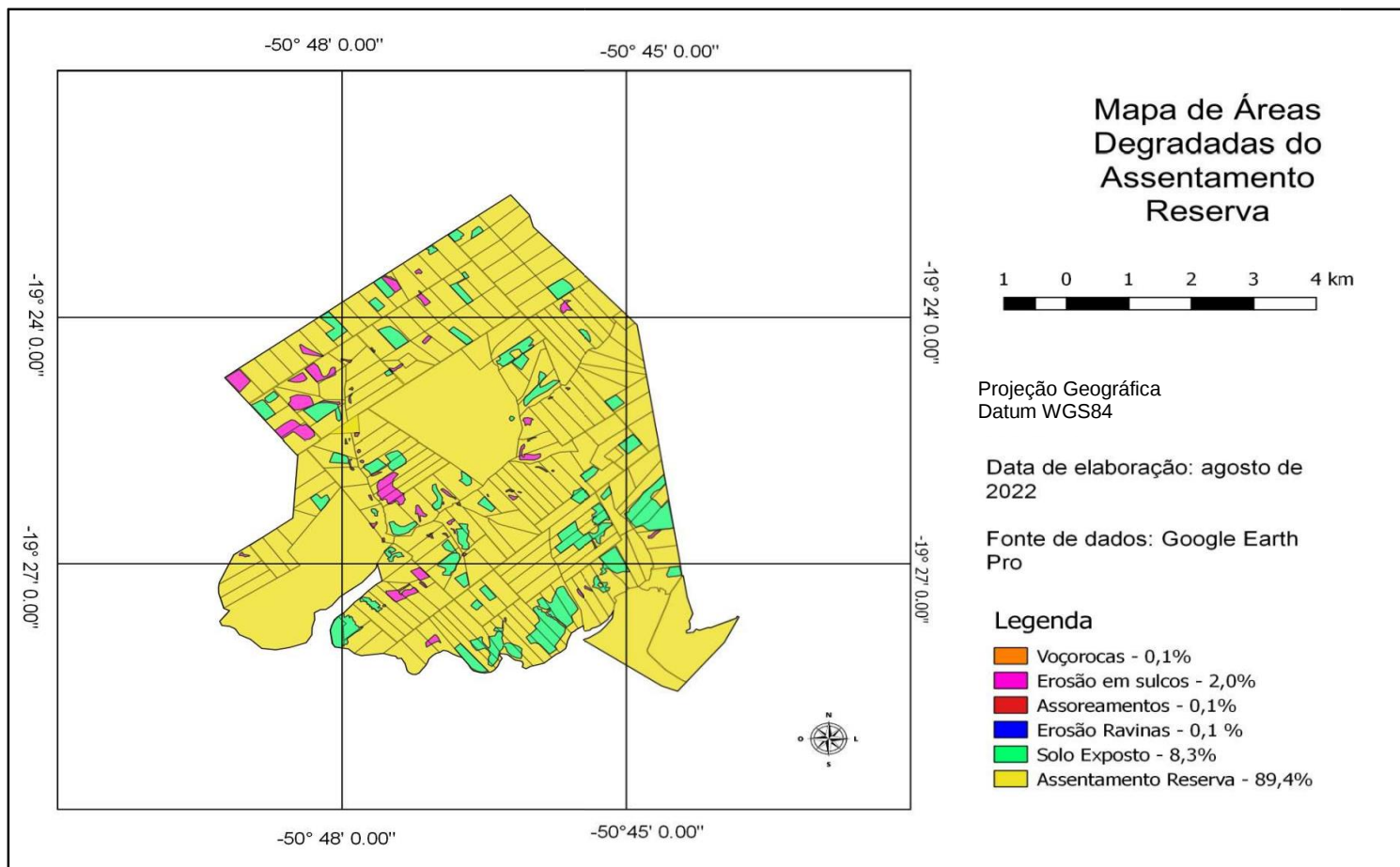
Tabela 9 – Quantificação de áreas degradadas

Áreas Degradadas	Quantidade (hectares)	%
Solo Exposto	364,3	8,3
Erosão Sulcos	88,6	2,0
Assoreamentos	4,6	0,1
Erosão Laminar	1,8	0,1
Erosão Voçorocas	0,1	0,1
Total	459,4	10,6

Fonte: Autoria Própria.

O assentamento Reserva possui 10,6% da sua área total com degradação ambiental (Figura 25). A erosão pode causar riscos ao meio ambiente, sobretudo a captação de água superficial, em decorrência de assoreamentos, aumentando a turbidez da água e lixiviação de nutrientes do solo causando eutrofização.

FIGURA 25 – Mapa de áreas degradadas



Fonte: Autoria própria.

É muito importante a recuperação de áreas degradadas, para mitigar processos erosivos e consequentes assoreamentos que comprometem a qualidade dos cursos d'água e a sustentabilidade da produção agropecuária.

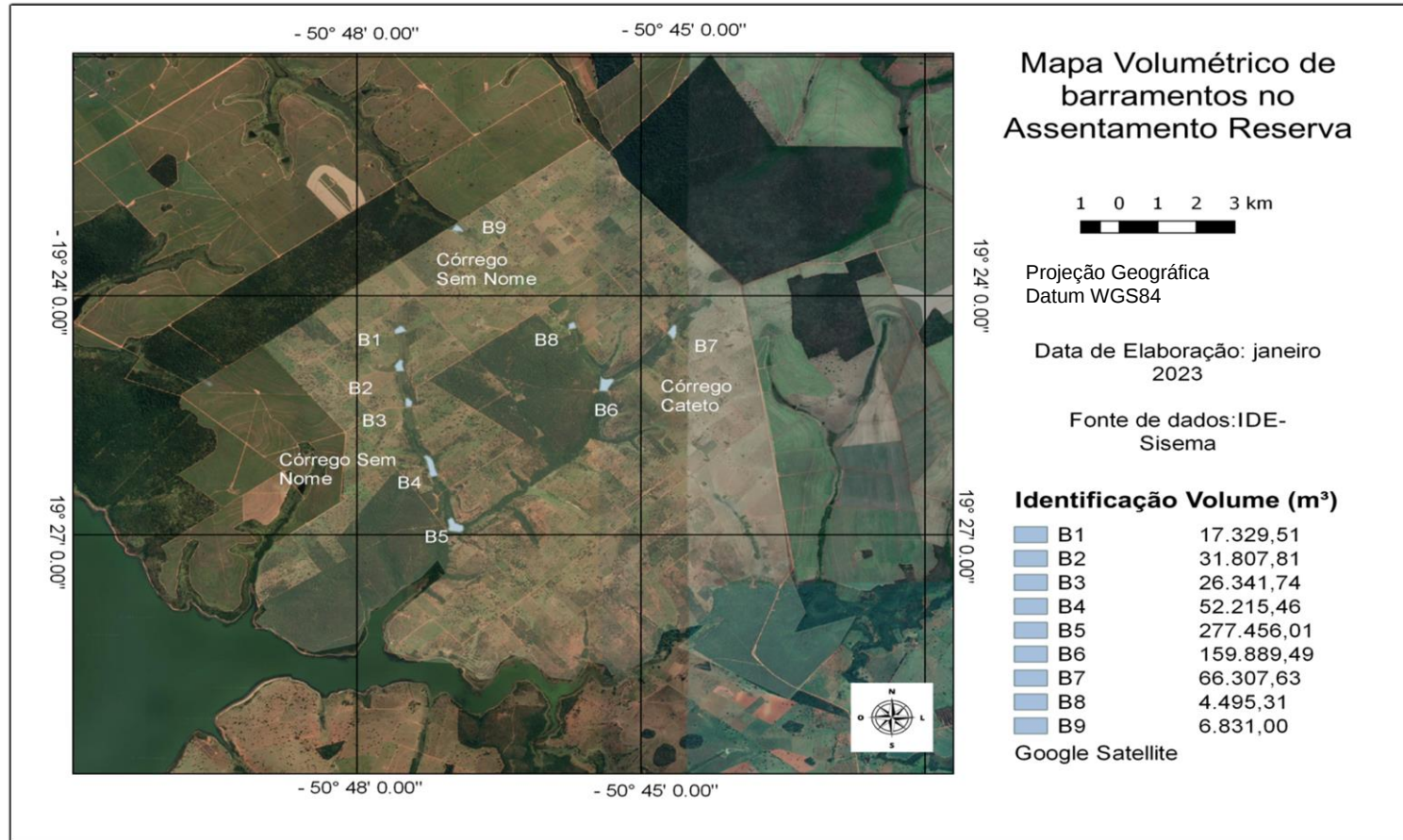
5.5 ESTIMATIVA DO VOLUME DE ARMAZENAMENTO HÍDRICO DE ÁGUA SUPERFICIAL NOS BARRAMENTOS DO ASSENTAMENTO RESERVA

A baixa abrangência hídrica combinada com aumento da demanda, dificulta a produção de alimentos pequenas barragens podem ser utilizadas para o manejo de recursos hídricos, fornecendo água no período de estiagem, regularizando vazões e infiltração que contribui com a recarga do aquífero (RODRIGUES; ALTHOFF, 2021).

O assentamento Reserva possui nove barramentos importantes, representados na Figura 26. As represas estão distribuídas no Córrego Cateto e Córrego Sem nome, o barramento 5 com maior volume está localizado na foz desses dois córregos, com volume aproximado de 277.456,01m³ e o menor volume acumulado é de 4.495,3 m³, no barramento 8 localizado em um afluente do Córrego Cateto.

O barramento 1 está localizado na nascente do Córrego sem Nome, descoberto de vegetação e volume de 17.329,10m³. O barramento seguinte é o 2, com volume acumulado de 31.807,80m³. O barramento 3 tem volume de 26.341,74 m³ e o volume no barramento 4 é de 52.215,46 m³. O barramento 6 está na foz de um afluente do Córrego Cateto, com volume de 159.886,49 m³. O barramento 7 está no Córrego Cateto, e o seu volume é de 66.307,63 m³. O barramento 9 está na nascente de um Córrego sem nome, abrangendo apenas dois lotes do assentamento e com volume de 6.831,00 m³ de volume d'água.

FIGURA 26 – Volume de barramentos no assentamento Reserva



Fonte: Autoria própria.

De maneira geral, os barramentos têm volume bom, apenas o barramento 8 é dispensado de outorga, ou seja, possui volume acumulado menor que 5.000 m³, porém é passível de cadastro de uso insignificante (CERH, 2004). Analisando as divisas de lotes do assentamento Reserva, somente 32 lotes (16%), têm acesso aos barramentos.

Pode-se observar perante as imagens de satélite a presença de água turva e esverdeada nos barramentos 1,4,6,7 e 9 com presença de clorofila, resultando no início de processo de eutrofização. O barramento 5 envolto de APPs possui qualidade de água superior aos outros. Por isto, para manter a boa qualidade e quantidade de água nesses barramentos, é importante a preservação e a restauração da vegetação em torno de corpos hídricos.

5.6 CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS DO ASSENTAMENTO RESERVA

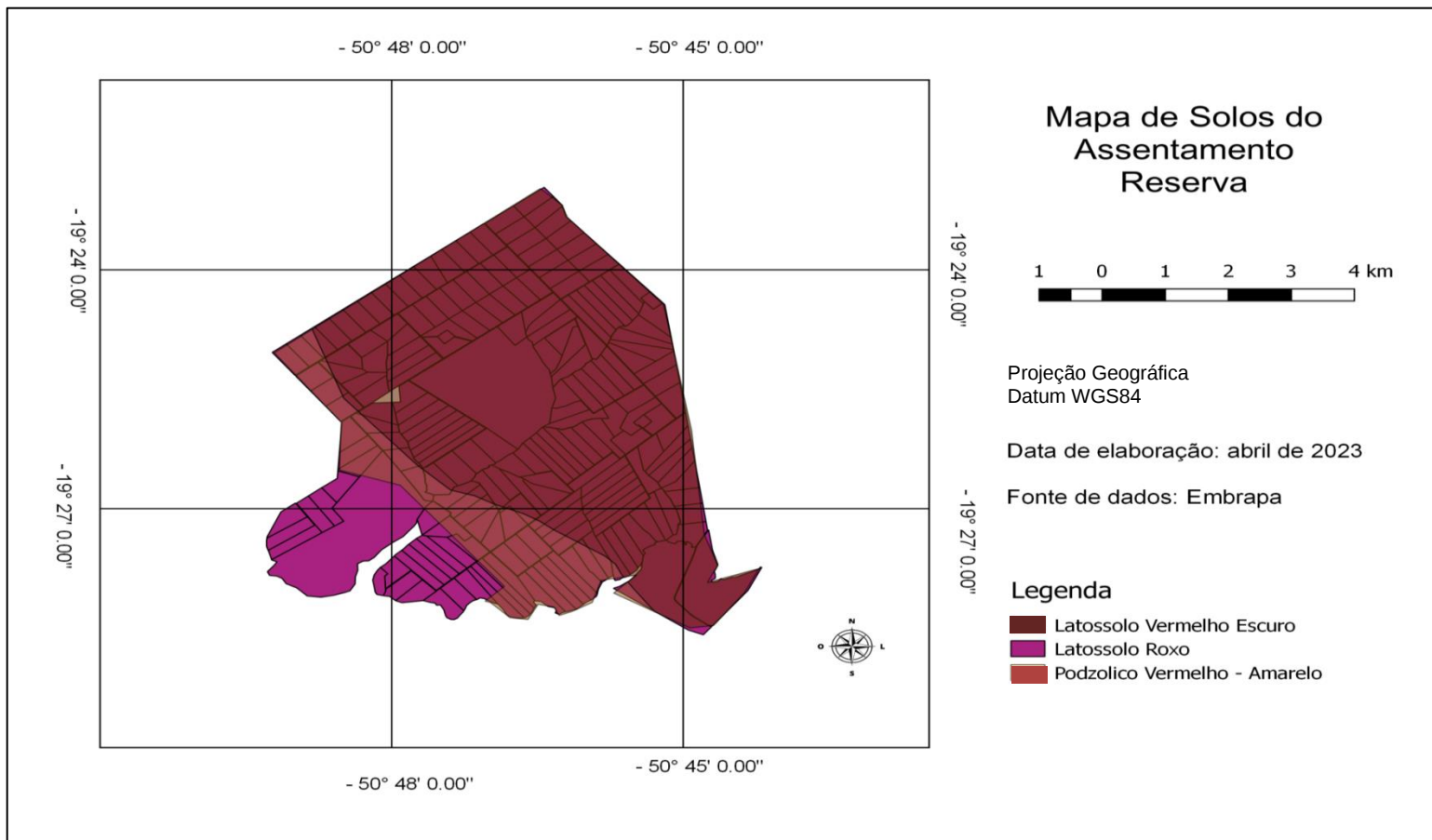
Conhecer os solos possibilita o seu uso sustentável, para planejamentos agrícolas, estudos de terras para irrigação, estudos de preservação, recuperação ambientais, monitoramento de processos erosivos, dentre outros (SOUZA; SILVA, 2016).

A importância do solo como componente ambiental geralmente é menosprezada. O uso das terras agrícolas sem o planejamento adequado gera consequências ambientais negativas e econômicas de empreendimentos agrícolas. Por isso, o conhecimento da distribuição geográfica dos solos possibilita o planejamento correto do uso do solo (SANTOS *et al.*; 2014).

Conforme a Figura 27, o Assentamento Reserva contém três tipos de classificação de solos: Latossolo vermelho é um solo distrófico, com horizonte A moderado, com textura argilosa e relevo suave ondulado e ondulado. O latossolo roxo, concrecionário sem textura argilosa e média relevo suave ondulado. O podzólico vermelho-amarelo eutrófico e Distrófico típico A moderada textura arenosa média (EMBRAPA 1999).

O latossolo vermelho é predominantemente no Assentamento Reserva, cerca de 3.108,3661 ha corresponde a 71,27%. O podzólico vermelho - amarelo atinge a margem de 635 ha (15,60%) e latossolo roxo, representa 618 ha, (14,17%).

FIGURA 27 – Levantamento de classificação dos solos do Assentamento Reserva



Fonte: Autoria Própria.

5.7 LEVANTAMENTO HIPSONOMÉTRICO DO ASSENTAMENTO RESERVA

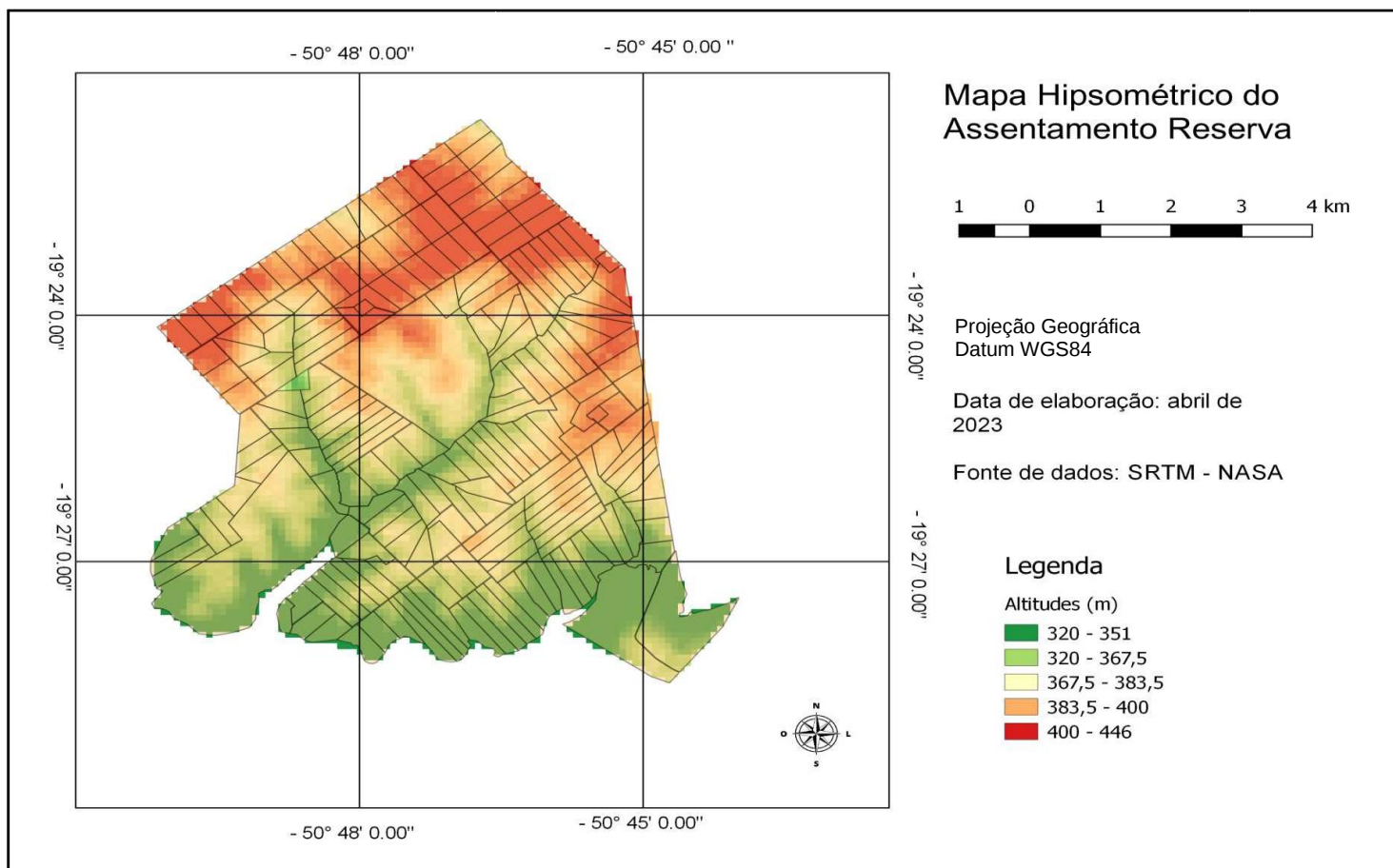
Em relação ao relevo do terreno, as áreas mais planas são mais predispostas para o uso agropecuário por serem mais favoráveis para o uso de mecanização agrícola (SILVA; SOUZA; ARAÚJO, 2022).

De acordo com Azevedo (1949) relevos inferiores a 200 metros são considerados planícies acima são planaltos.

O relevo do assentamento Reserva, (Figura 28) está entre 320 metros a 446 metros, configurando como planalto. A altura média ficou na cota 335,474 metros e a amplitude da altimétrica observada foi de 126 metros.

Observar que a configuração do tipo de solo (mapa da Figura 27) no terreno assemelha-se à configuração do relevo (Figura 29). Tal disposição resulta do processo de intemperização comum em climas tropicais, notadamente na região considerada neste trabalho, em que solos de regiões bem drenadas são enriquecidos pelo óxido de ferro e adquirem tonalidades avermelhadas.

FIGURA 28 – Mapa hipsométrico sobre o relevo do Assentamento Reserva



Fonte: Autoria Própria.

5.8 DECLIVIDADE DO RELEVO DO ASSENTAMENTO RESERVA

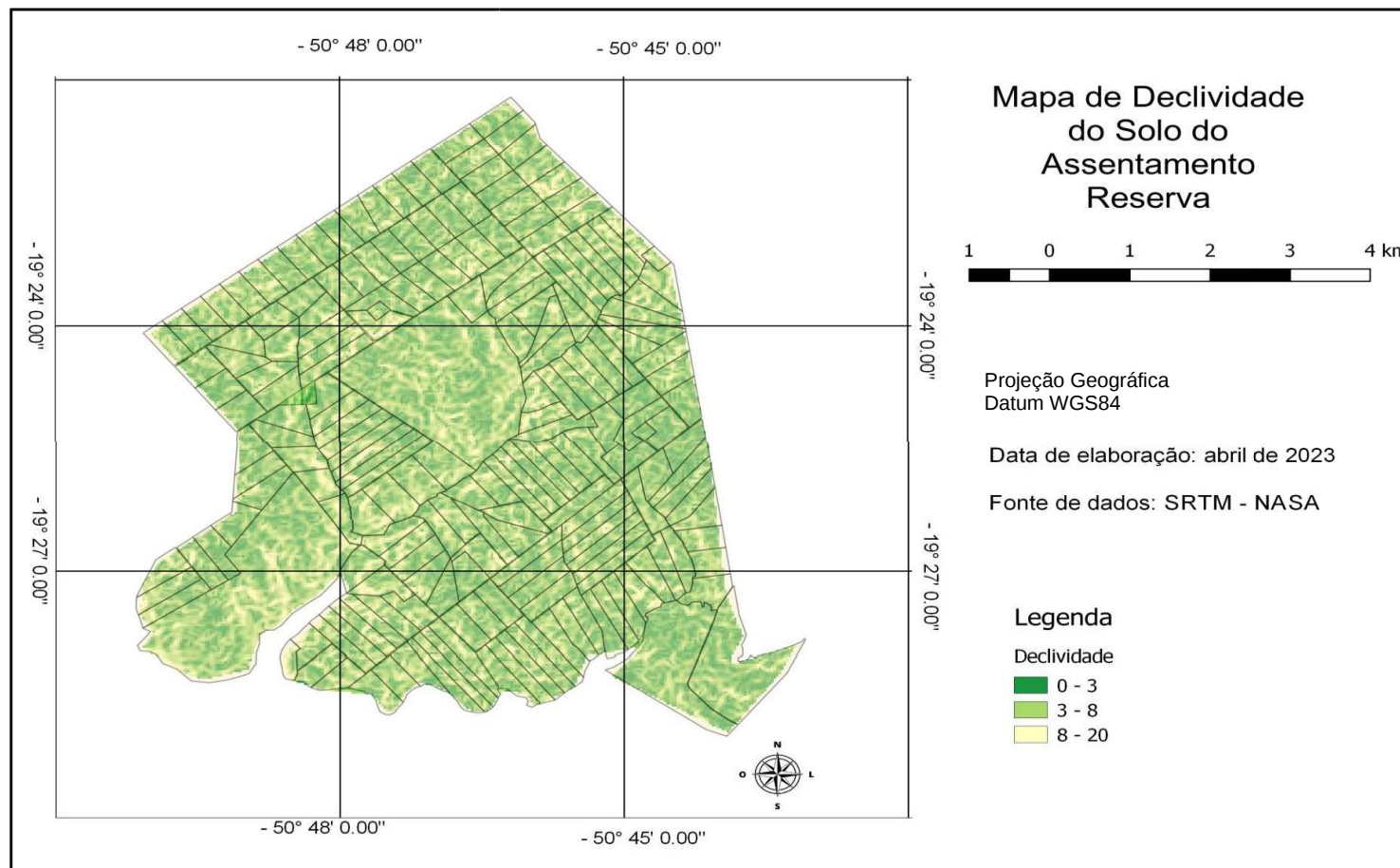
A declividade influencia na infiltração, uma vez que áreas planas absorvem maior parte da água das chuvas e áreas inclinadas têm maior incidência de escoamento superficial e baixa infiltração (GARCIA *et al.*, 2020).

A velocidade de escoamento superficial é estabelecida pela declividade e, portanto, fator importante no processo erosivo. As áreas com solo exposto recebem impacto direto das gotas de chuva acelerando processos erosivos (LENSEN, 2006).

A declividade mínima no assentamento Reserva é de 4,64%, com média de 9,66% e máxima de 18,78% (FIGURA 28). Sendo assim, a maioria dos lotes é adequada para amecanização agrícola, mas necessita de prudência quanto ao controle de erosão.

De acordo com a classificação da EMBRAPA (1979), o assentamento Reserva abrange as seguintes classes de declividade: plano: 0 a 3%; suave ondulado: 3 a 8%; ondulado: 8 a 20%; forte ondulado.

FIGURA 29 – Mapa de declividade do relevo do Assentamento Reserva



Fonte: Autoria Própria.

De acordo com Biasi, (1970) áreas com declividades menores que 5% são planas muito suaves, próxima aos cursos de água são susceptíveis à enchente e suportam maquinário pesado. De declividade de 5 a 12% propícia para mecanização agrícola, limita irrigações e controle de erosão se faz necessário. As declividades de 12 a 30% são consideradas íngremes para o cultivo e necessitam de curva-de-nível e controle de erosão.

5.9 APTIDÃO AGRÍCOLA PARA O ASSENTAMENTO RESERVA

O estudo de aptidão agrícola metodologia desenvolvida pela FAO (1976) com objetivo de permitir trocas de informações, apresenta a adaptabilidade da terra para tipos de usos específicos avaliando qualitativa e quantitativa todos os níveis de intensidade.

O sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras permite o melhoramento ou remoção de limitação do solo, prever o potencial máximo que poderá ser atingido, mostra de forma clara as alternativas de uso do solo. De acordo com Filho e Beek (1995), os níveis de manejo são divididos em A, B e C.

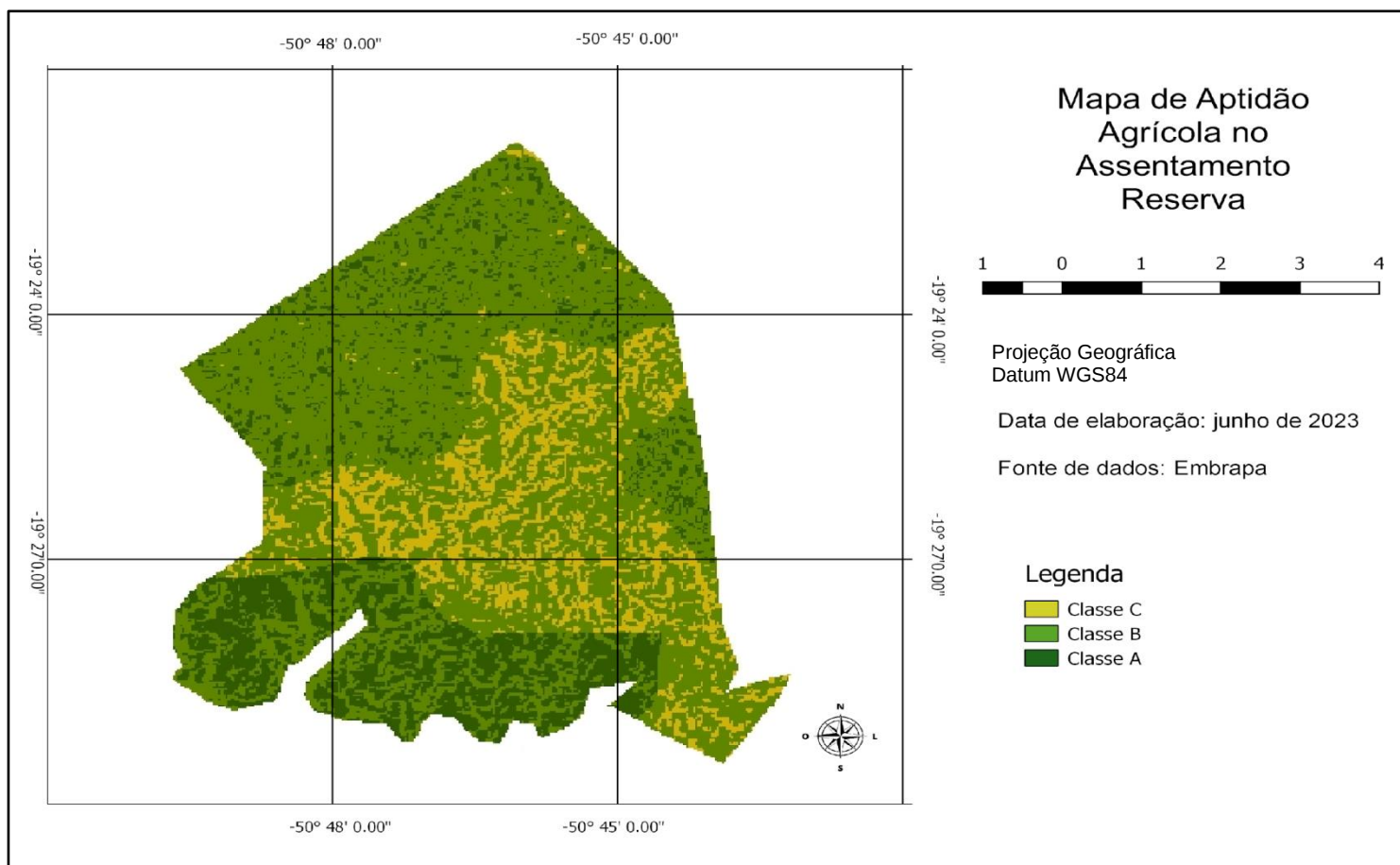
O nível de manejo A (primitivo) práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico trabalho braçal. Utilizado em lavouras e pastagens naturais.

O nível de manejo B (pouco desenvolvido) nível tecnológico médio, aplicação de melhoramento e conservação das condições do solo e lavouras utilizando calagem adubação mecanização agrícola. Utilizado em lavouras de pastagem plantadas e silviculturas, a qual aplicam fertilizantes, corretivos e defensivos.

O nível de manejo C (desenvolvido) alto nível tecnológico aplicação intensa de capital em pesquisa e melhoramento e conservação das condições do solo e lavouras. Utilizado em lavouras.

A Figura 30 traz a representatividade da avaliação de aptidão agrícola no assentamento Reserva. As três classes são representadas majoritariamente por pastagens naturais ou plantadas.

FIGURA 30 – Mapa de aptidão agrícola



Fonte: Autoria Própria.

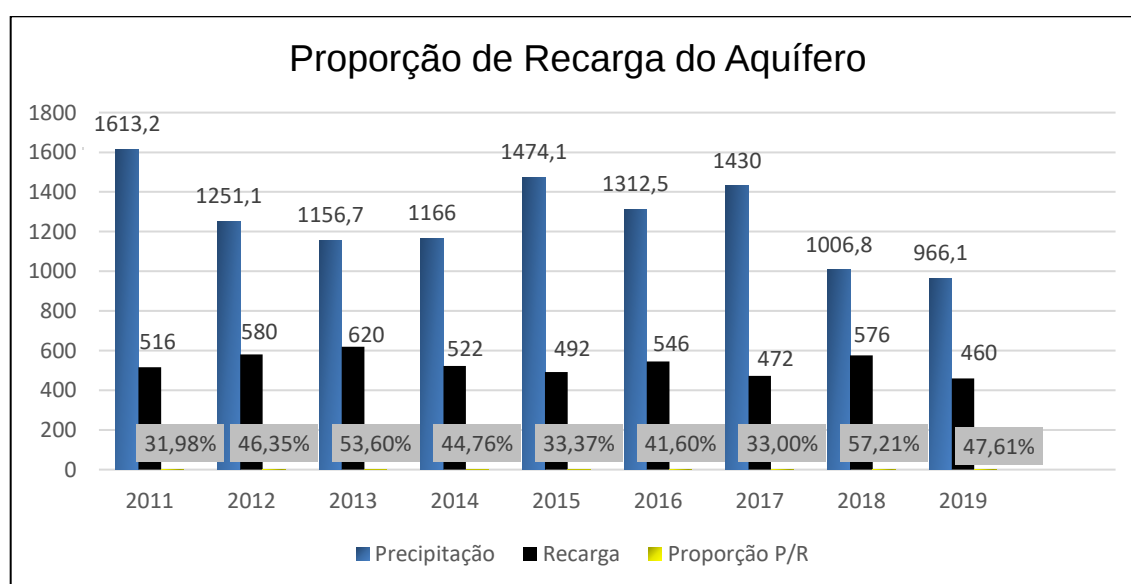
As classes A e B, terras sem limitações significativas, utilizando apenas insumos para manutenção. Indicado para lavouras e pastagens (Figura 29).

Enquanto a classe C tem limitações moderadas à elevada necessidade de insumos. Indicado para mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), milho-crioulo (*Zea mays* L.) e batata-doce (*Ipomoea batatas* L.), (NETO *et. al.*, 2018)

5. 10 ESTIMATIVA DE PROPORÇÃO DE RECARGA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

O assentamento Reserva, de acordo com a CPRM, está localizado em um aquífero livre, o Aquífero Bauru. A litologia é identificada com arenito argiloso amarelo avermelhado com cimentação carbonática, alastrando o espaço poroso, obstruindo a percolação de solução solventes (MORAD, 1998), ou seja, a precipitação não tem desenlace imediato. Na Figura 31, podemos examinar que o (baixo) volume de precipitação em 2011 foi compensado somente em 2013. O decaimento de 2012 e 2013, correspondeu nos anos posteriores 2014 e 2015, à medida que o acumulado de precipitação de 2015 e 2017 foi estabelecido como recarga somente em 2018 e 2019, anos que objetivaram os maiores déficits de precipitação.

FIGURA 31 – Precipitação, recarga e proporção entre precipitação e recarga no período de 2011 a 2019



Fonte: COSTA; HERNANDEZ; FREITAS (2022).

Conforme a recarga ao aquífero não é imediata e o balanço hídrico está desfavorável, o armazenamento hídrico no solo, é indispensável estratégias para mitigar o déficit hídrico.

5.11 HISTÓRICO CLIMÁTICO

De acordo os dados carregados no Climate DataStore (CDS, 2018), a última anomalia expressiva de queda de temperatura ocorreu em 1992 ($-0,7^{\circ}\text{C}$). O mais significativo aumento de temperatura ocorreu em 2002 ($+1,1^{\circ}\text{C}$). Depois, em 2015 ($+0,8^{\circ}\text{C}$) e, por último, em 2019 ($+0,9^{\circ}\text{C}$). Em 1893, o clima apresentou a maior anomalia de aumento de precipitação (37%), e posteriormente em 2000 (19,4%), e declínio de chuva desde 1999 de forma constante, registrada em 2002 (-22,7%), a última anomalia registrada em 2017 (-9,8%).

Devido ao aumento de anomalias negativas de precipitação e anomalia positiva de temperaturas, é importante planejamento perante as mudanças climáticas, para não influenciarem na produção de alimentos e comunidades locais.

5.12 BALANÇO HÍDRICO

Conhecer o balanço hídrico é valiosa informação na tomada de decisões para produtores e profissionais para o monitoramento, planejamento e gestão de recursos hídricos (ABREU; HERNANDEZ, 2021).

Analisando um período de 20 anos, os resultados obtidos no balanço hídrico normal estão na Tabela 10. Observa-se período chuvoso entre novembro e março. Outros meses são em geral mais secos. O maior índice de estiagem é em agosto, seguido de setembro com maior déficit hídrico. Outubro é o mês com menor armazenamento de água no solo.

O período analisado, resultou em excedente hídrico de 276,7 mm e deficiência hídrica de 353,6 mm, faltando 76,9 mm para armazenamento hídrico no solo.

Tabela 10 – Balanço Hídrico normal entre os anos de 2001 e 2020, para Limeira do Oeste - MG, município onde está localizado o assentamento Reserva

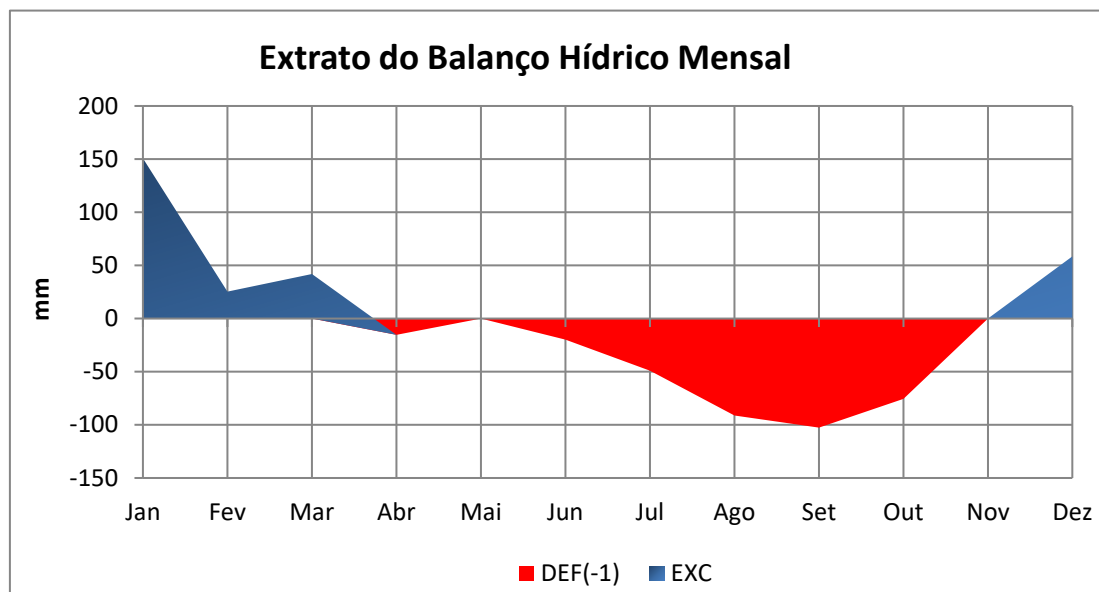
Mês	P	ETP	ARM	ETR	DEF	EXC
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Janeiro	295.94	145.19	70.00	145.2	0.0	150.7
Fevereiro	170.15	144.77	70.00	144.8	0.0	25.4
Março	196.53	154.52	70.00	154.5	0.0	42.0
Abril	59.03	111.12	33.26	95.8	15.4	0.0
Maio	47.73	37.97	43.02	38.0	0.0	0.0
Junho	20.83	58.41	25.15	38.7	19.7	0.0
Julho	16.27	80.51	10.05	31.4	49.1	0.0
Agosto	9.18	108.14	2.44	16.8	91.4	0.0
Setembro	35.81	140.32	0.55	37.7	102.6	0.0
Outubro	76.27	152.08	0.19	76.6	75.5	0.0
Novembro	175.06	136.13	39.11	136.1	0.0	0.0
Dezembro	234.13	144.63	70.00	144.6	0.0	58.6
Total	1.336,9	1.413,80	434	1.060,2	353.6	276,7

P: Precipitação (mm), ETP: evapotranspiração de referência (mm), ARM: armazenamento (mm), ETR: evapotranspiração real (mm), DEF: deficiência (mm), EXC: excesso (mm).

Fonte: Autoria Própria.

O excedente de precipitação ocorreu de novembro a abril, enquanto o período de estiagem ocorreu de maio a outubro, sendo assim a disponibilidade hídrica não foi suficiente perante a demanda, ocasionando deficiência hídrica (Figura32).

FIGURA 32 – Balanço hídrico normal entre 2001 a 2020

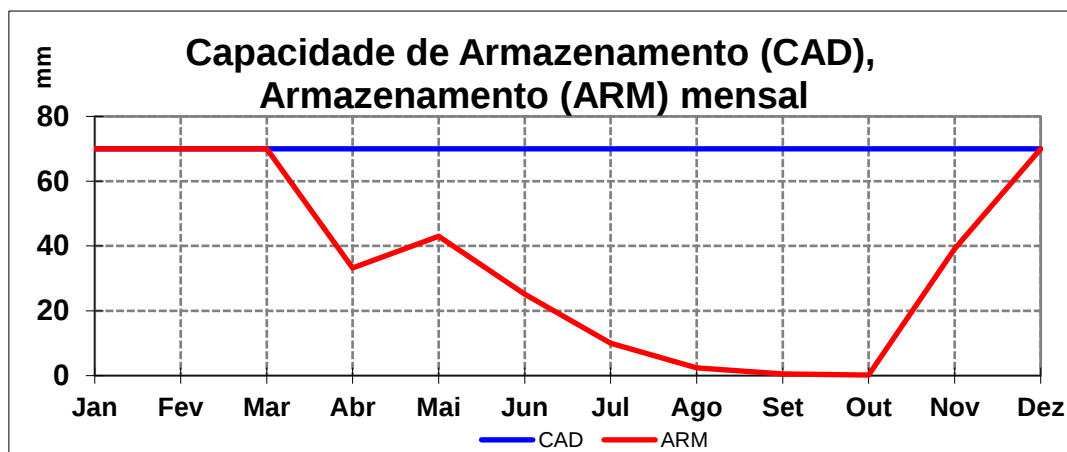


Fonte: Autoria Própria.

Os meses mais secos e quentes são os que mais sofrem com a falta de água no solo.

O armazenamento de água no solo, conforme a Figura 33, nos meses de dezembro a março alcança 70 mm. Mas, a queda brusca nos meses seguintes, chega a 0 mm em meados de agosto. A tendência de deficiência hídrica no solo na maior parte do ano, por isso, é importante o planejamento agrícola para amenizar os impactos e perdas na produção.

FIGURA 33 – Capacidade de armazenamento de água no solo (2001 a 2020)



Fonte: Autoria Própria.

Dados do balanço hídrico relativos aos anos de 2018, 2019, e 2020 estão resumidos nas Tabelas 11, 12 e 13. Em janeiro de 2018, Tabela 11 houve um acumulado de precipitação, ocorrendo excedente, mas não o suficiente para suprir a demanda anual.

Tabela 11 – Balanço Hídrico sequencial de 2018, 2019 e 2020 para Limeira do Oeste - MG, município onde está localizado o assentamento Reserva

MES	P	ETP	DEF	EXC
Jan/18	324,3	164,58	0,0	159,7
Fev/18	87,8	132,19	6,6	0,0
Mar/18	33,1	167,51	73,1	0,0
Abr/18	63,5	140,32	61,2	0,0
Mai/18	2,3	93,41	81,1	0,0
Jun/18	5,9	86,77	76,2	0,0
Jul/18	0,0	98,63	95,7	0,0
Ago/18	0,0	101,75	100,3	0,0
Set/18	59,0	114,58	55,1	0,0
Out/18	0,0	178,85	178,2	0,0
Nov/18	257,3	167,49	0,0	0,0
Dez/18	173,6	194,49	8,0	0,0

Total	1.006,8	1.640,57	735,5	159,7
--------------	----------------	-----------------	--------------	--------------

P: Precipitação (mm), ETP: evapotranspiração de referência (mm), DEF: deficiência (mm), EXC: excesso (mm).

Fonte: Autoria Própria.

Em 2019, devido à queda de precipitação e aumento de temperaturas e aumento da evapotranspiração, aumentou o déficit de demanda hídrica de 735,5 mm para 1.059,50 mm. Não havendo excedente em nenhum mês.

Tabela 12 – Balanço hídrico sequencial de 2019, para Limeira do Oeste - MG, município onde está localizado o assentamento Reserva

MÊS	P	ETP	DEF	EXC
Jan/19	59,0	211,93	100,6	0,0
Fev/19	172,0	171,80	0,0	0,0
Mar/19	77,7	182,23	91,0	0,0
Abr/19	12,0	153,12	133,6	0,0
Mai/19	7,9	114,11	104,0	0,0
Jun/19	0,0	96,10	95,2	0,0
Jul/19	3,5	103,64	99,7	0,0
Ago/19	0,0	112,22	112,0	0,0
Set/19	0,0	177,48	177,3	0,0
Out/19	57,2	178,85	121,6	0,0
Nov/19	157,7	182,21	24,5	0,0
Dez/19	227,0	163,84	0,0	0,0
Total	774,00	1.847,53	1.059,50	0,0

P: Precipitação (mm), ETP: evapotranspiração de referência (mm), DEF: deficiência (mm), EXC: excesso (mm).

Fonte: Autoria Própria.

No período anual de 2020, a precipitação se manteve, porém houve queda de evapotranspiração de 199,35 mm e de 240,10 mm de déficit hídrico, porém sem

excedente.

Tabela 13 – Balanço Hídrico sequencial de 2020, para Limeira do Oeste - MG, município onde está localizado o assentamento Reserva

MÊS	P	ETP	DEF	EXC
Jan/20	59,0	150,33	60,3	0,0
Fev/20	227,0	138,37	0,0	0,0
Mar/20	157,7	153,51	0,0	0,0
Abr/20	57,2	128,17	19,9	0,0
Mai/20	0,0	56,12	31,0	0,0
Jun/20	0,0	86,77	63,7	0,0
Jul/20	3,5	108,79	91,4	0,0
Ago/20	0,0	123,30	116,3	0,0
Set/20	7,9	177,48	166,2	0,0
Out/20	12,0	194,01	181,0	0,0
Nov/20	77,7	167,49	89,6	0,0
Dez/20	172,0	163,84	0,0	0,0
Total	774,00	1.648,18	819,40	0,0

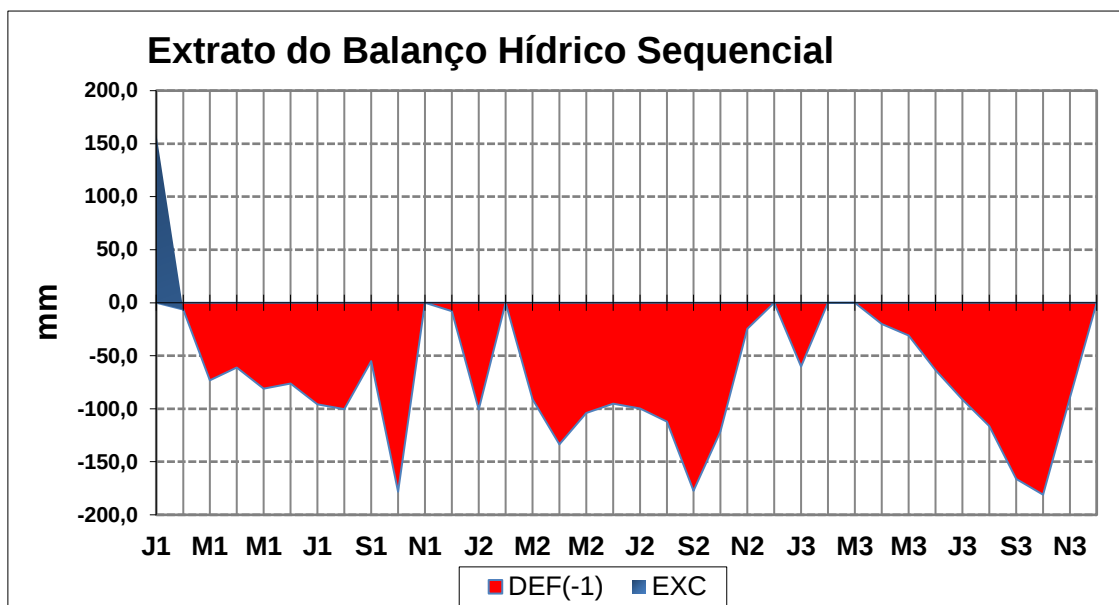
P: Precipitação (mm), ETP: evapotranspiração de referência (mm), DEF: deficiência (mm), EXC: excesso (mm).

Fonte: Autoria Própria.

O balanço sequencial analisado nos anos de 2018, 2019 e 2020, possibilitou observar, conforme a Figura 34, que só houve excedente hídrico em janeiro de 2018, e que o mês de outubro é o mais deficitário, com média de 160,26 mm abaixo da demanda, seguido do mês de setembro com a média de 132,86 mm para suprir a demanda hídrica.

A deficiência hídrica predomina em todos os meses do ano e vem se intensificando nos últimos anos, o que resulta na necessidade do uso da irrigação.

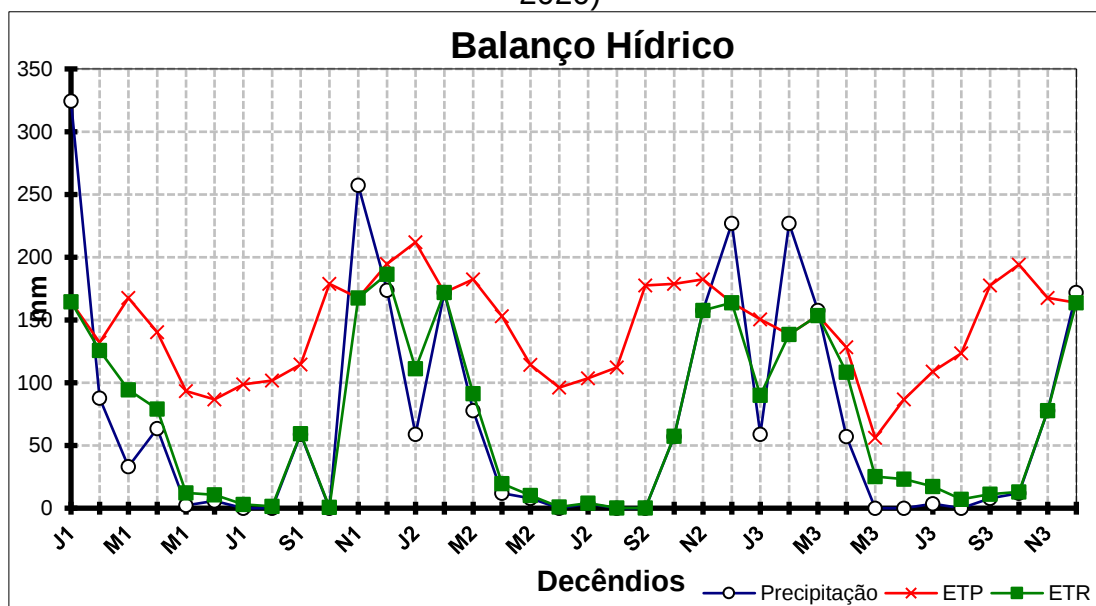
FIGURA 34 – Balanço hídrico sequencial (2018 a 2020)



Fonte: Autoria Própria.

A evapotranspiração potencial (ETP), (Figura 35) variou de 56,12 mm em maio de 2020, mês mais frio dos anos analisados, com 18,5° C de média e não houve precipitação, e o maior índice de ETP ocorreu em janeiro de 2019, com 211,93 mm, temperatura média de 30°C e precipitação de 59 mm.

FIGURA 35 – Estimativa de precipitação e evapotranspiração potencial e real (2018-2020)



Fonte: Autoria Própria.

Janeiro está entre os meses mais quentes, favorecendo a ocorrência da ETP, uma vez que a temperatura é diretamente concatenada com a ETP, aumentando a pressão de saturação do vapor (COLLISCHONN; TUCCI, 2014).

A Figura 36 mostra um lote, o qual tem quiosque para alugar para pesca e festividades, o déficit hídrico reduz o volume do rio Paranaíba, causando prejuízos turísticos.

De acordo com os moradores há prejuízo significativo na pesca, com impactos para a economia local.

FIGURA 36 – Rio Paranaíba, margeando o Assentamento Reserva em fevereiro de 2022



Fonte: Associação de Produtores Rurais do Assentamento Reserva.

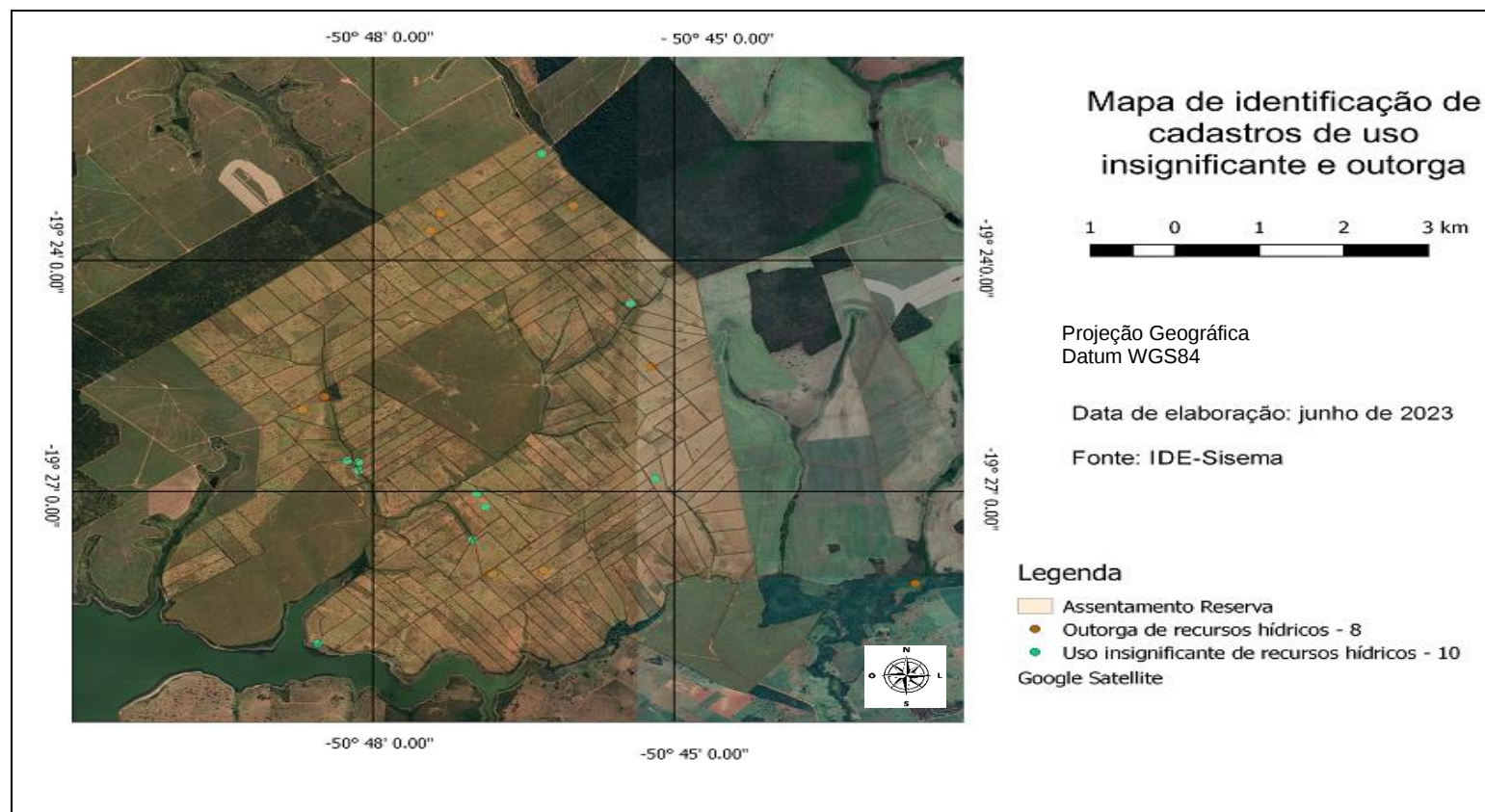
5.13 CARACTERIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

5.13.1 Regularização de recursos hídricos

De acordo com os dados do IDE-Sisema (SISEMA, 2022) para o assentamento Reserva, em junho de 2023, a regulação de recursos hídricos é representada por 8 outorgas de poços artesianos para consumo humano. E 10 cadastros de uso insignificante (captações menores ou iguais 1 l/s) de cisterna (poços com diâmetros aproximados a 1 m), escavadas manualmente e revestidas com tijolos. As cisternas

possuem profundidades de até 20 metros (ANA, 2016), dividida no assentamento Reserva entre as finalidades: 1 usuários apenas para consumo humano; 8 para consumo humano e dessedentação animal; 1 para consumo humano e irrigação e 2 cadastros de uso insignificante de barramentos e sem captação (Figura 37).

FIGURA 37 – Identificação de cadastros de uso insignificante e outorga



Fonte: Autoria Própria.

5.13.2 Vazões dos cursos da água

Ainda com o auxílio do IDE-Sisema (SISEMA, 2022), com o estudo de regionalização de vazão de Minas Gerais a Q7,10 (vazões mínimas de sete dias de duração e período de retorno de 10 anos) dos principais cursos de água, sendo respectivamente, Ribeirão Reserva 2,1460 m³/s, Córrego do Cateto 0,0808 m³/s, Córrego sem nome 0,0222, Córrego Pindoba 0,0212 m³/s e Córrego sem nome 0,0107 m³/s. A vazão do Rio Paranaíba na foz do Córrego Cateto e Córrego Sem Nome é de 0,2127 m³/s.

5.13.3 Estimativa do consumo de água e dos usos prioritários no assentamento Reserva

De acordo com as recomendações do manual técnico e administrativo de outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais (IGAM, 2010), para a criação e dessedentação animal, o consumo médio de água é de 60 a 80 l/cabeça x dia considerando que cada lote do assentamento tenha 20 cabeças de gado em fase adulta, com consumo de 80 l/cabeça x dia e 20 em fase novilha consumindo 60 l/cabeça x dia, resultaria montante de 2.800 l/dia em cada lote, o assentamento no total precisaria de 560.000 l/dia de água para criação de animais.

Enquanto para o consumo humano, o IGAM (2010), aponta o consumo entre 90 e 140 l/hab x dia, para povoados rurais com número de habitantes menor do que 5.000. Considerando que vários lotes não têm moradores e jovens migram para a cidade, a média populacional do assentamento seja de 2 habitantes por lotes, e utilizando a média 125 l/hab x dia temos o alcance de aproximadamente 50.000 l/dia para consumo humano no assentamento Reserva.

Uma vez que o consumo humano e a dessedentação animal são usos prioritários, o assentamento Reserva precisa em média de 610.000 l/dia para manter as atividades cotidianas. E por lote, precisaria de 3.050 l/dia.

Os moradores relatam que os poços artesianos na região esquerda do assentamento Reserva, têm vazão máxima de 2.400 l/dia no período de estiagem, insuficientes para os usos prioritários diários.

6 CONCLUSÕES

A gestão hidroagrícola junto a assistência técnica, é fundamental para auxiliar a segurança hídrica para produção de alimentos de forma sustentável.

A aplicação do questionário comprova a baixa escolaridade dos proprietários, correlacionada com a não permanência dos jovens no assentamento Reserva.

A maioria dos proprietários dependem de poço artesianos para consumo humano. Na região esquerda do assentamento Reserva, os poços artesianos, no período de estiagem são insuficientes para os usos prioritários diários. Quanto aos recursos hídricos superficiais, o assentamento Reserva possui barramentos e cursos de água para dessedentação animal, porém vários lotes não tem acesso ao recursos hídricos superficiais e precisam utilizar poços artesianos.

Em relação ao uso e ocupação do solo, a pastagem é predominante principalmente de braquiária. Outros cultivos são de forrageiras para o consumo do gado no período de seca. Um lote possui pés de gairova, outro pés de seringueira e hortaliças para consumo, somente um lote fornece hortaliças para uma escola.

O solo do assentamento Reserva têm áreas degradadas e até solo exposto. O latossolo vermelho predomina, solo fortemente ondulado.

As características litológicas, apontam que a infiltração para o aquífero é lenta. O balanço hídrico indica período de estiagem de maio a outubro.

Como produto final, propõe-se um modelo de cartilha ambiental de fácil leitura para os assentados, que tragam características técnicas e ambientais básicas que auxiliem no melhor uso econômico e ambiental.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P. A. S.; HERNANDEZ, F. B. T. Balanço hídrico climatológico normal e sequencial do município de Pereira Barreto - SP como auxílio para planejamento da agricultura irrigada. **Irriga**, Botucatu, v.1, n.3, p. 530 - 545, 2021.
- ADIMASSU, Z.; LANGAN, S.; JOHNSTON, R.; MEKURIA, W.; AMEDE, T. Impacts of Soiland Water Conservation Practices on Crop Yield, Run-off, Soil Loss and Nutrient Loss in Ethiopia: Review and Synthesis. **Environmental Management**, New York, v. 59, n. 1, p. 87 - 101, 2016.
- AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Disponível em: <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>. Acesso em: 14 dez. 2022.
- ALMEIDA, S. C. R.; OLIVEIRA, M. N.; XAVIER, J. W. V. A descentralização da Política nacional ATER: Uma experiência nos assentamentos de reforma agrária no nordeste mineiro- Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia- MG, v.22, n.3, p. 551 - 560, dez. 2010.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Panorama nacional**: atlas Brasil de abastecimento urbano de água. Cobrape: Brasília, 2010.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Poços para captação das águas subterrâneas**. Brasília, DF: ANA, 2016. Disponível em: <https://progestao.ana.gov.br/superior/eventos/oficinas-de-intercambio-1/aguas-subterraneas-1/oficina-aguas-subterraneas-brasil2016/apresentacoes-ana/ana-2-hidrogeologia-pocos-fabricio-bueno.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Hidroweb**: Sistemas de informações hidrológicas. Brasília, DF: ANA, 2022. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em: 16 jun.2022.
- APARECIDO, L. D. O.; ROLIN, G. S.; MORAES, J. R. S. C.; TORSONI, G. B.; MENESES, K. C. Accuracy Of ECMWF Era-Interim reanalysis and its application in the estimation of the water deficiency in Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 4, p. 515 - 528, 2019.
- ARSKY, I.; SANTANA, V. **Acesso à água na zona rural**: o desafio da gestão. Brasília, DF: CONSEA, 2012. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/artigos/2012/acesso-aagua-na-zona-rural-o-desafio-da-gestao>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- BALAJI, R.; CONNOR, R.; GLENNIE, P.; VAN DER GUN, J.; LLOYD, G. J.; YOUNG, G. The Water resource: variability, vulnerability and uncertainty. In: WWAP (World Water Assessment Programme). **The United Nations world water development report 4, volume1**: managing water under uncertainty and risk. Paris, UNESCO, 2012. 33 p.
- BARBOSA, M. V. B. **A contribuição da assistência técnica no desenvolvimento de projetos de assentamento no estado do Rio Grande do Norte**. 2013. 76 f.

Dissertação (Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2013.

BARROS, A; SILVA, T; COSTA, D. Sensoriamento remoto na análise ambiental da Microbacia do Córrego da Água Amarela, Itaberá/SP. **LOS Environment**, Rio Claro, v.16, n.1, p.27-35, 2016. ISSN:1519-8634. Disponível em: <https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/10947/7660>. Acesso em: 22 abr. 2022.

BERTONI, J.; NETO, F. L. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 9. ed., 2014. 392 p.

BIASI, M. **Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização**. São Paulo. Instituto de Geografia – USP. 1970.

BISWAS, A. K. Integrated water Resources management: is it working? **International Journal of Water Resources Development**, London, v.24, n.1, p. 5 - 22, 2008.

BORGES, T. K. S.; MONTENEGRO, A. A. A.; SANTOS, T. E. M.; SILVA, D. D.; PAULA, V. JUNIOR, P. Influência de práticas conservacionistas na umidade do solo e no cultivo de milho (*Zea mays* L.) no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.38, p.1862 - 1873, 2014.

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, J. A. A. COELHO JÚNIOR, L. M.; BARROS, D. A. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1202 -1210, 2011.

BRASIL. Lei nº 4.504/64, de 30 de novembro de 1964. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 dez. 1964. Seção I, p.11560.

BRASIL. Lei n. 4.771 de 15 de set. de 1965. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo Brasília, DF, 15 set. 1965.

BRASIL. **Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo. Brasília, DF, 02 de setembro de 1989, Seção 1, p. 1.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Agricultura Familiar, Reforma Agrária e Desenvolvimento Local para um novo Mundo Rural**. Brasília, 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Relatório de Viabilidade Ambiental - RVA: fazenda reserva**. Belo Horizonte: INCRA, 2005. p. 65.

BRASIL. Lei nº11.326/06, de 24 de julho de 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 jul. 2006. Seção I, p.1.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 mai. 2012. Seção I, p.1.

CAMARA, G.; SOUZA R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object oriented data modeling. **Computers & Graphics**, Oxford, v.20, n.3, p. 395-403, 1996.

CARVALHO, H. M. **Formas de associativismo vivenciadas pelos trabalhadores rurais nas áreas oficiais de reforma agrária no Brasil**. Curitiba: Ministério Extraordinário de Política Fundiária e Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1998, p. 83.

CARVALHO, A. R. SCHLITTLER, F. H. M.; TORNISIELO, V. L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. **Química Nova**, São Paulo, v.23, n.5, p.618 - 622, 2000.

CARVALHO, C. M. **A Pecuária familiar e a Gestão de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã: Um estudo de caso no território do alto Camaquã**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2015.

CLIMATE CHANGE INSTITUTE. **Climate Reanalyzer**: CDS. Maine: University of Maine, 2022. Disponível em: <https://ClimateReanalyzer.org>. Acesso em: 14 dez. 2022.

CERH. **Deliberação Normativa CERH - MG nº 09**, de 16 de junho de 2004. Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: CERH, 2004. 1 p.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Brasília, DF: Sistema CNA; SENAR, 2023. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/busca?termo=assistencia+tecnica>. Acessado em: 16 Jun. 2023.

COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. Manejo e conservação do solo e da água. **Revista Brasileira Ciência Solo**, Viçosa, v. 27, n.4, p. 743 - 753, 2003.

COLLISCHONN, B.; TUCCI, E. M. T. Relações Regionais entre Precipitação e Evapotranspiração Mensais. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, [S.], v. 19, n.3, p. 205 - 214, 2014.

COLOMBO, D.; COVIZZI, F.; VANZELA, L. Análise morfométrica e disponibilidade de água na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Reserva no Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.12, n.1, p. 2249 - 2259, 2018.

CONEJO, J. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas do Brasil**. 5.ed. Brasília, DF: Agência Nacional das Águas, 2007.126 p. (Caderno de Recursos Hídricos).

COSTA, F. C.; HERNANDEZ, F.B.T.; FREITAS, A. C. V. Análise de eventos extremos de precipitação no Ribeirão Reserva no Triângulo Mineiro. *In*: XXX CONGRESSO

LATINOAMERICANO DE HIDRÁULICA, 296., v. 6 A, 2022. Foz do Iguaçu. **Anais [...]** Madri: IAHR, 2023 p772-779.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L. G.; FILHO, P. H.; Florenzano, T. G.; DUARTE, V. Curso de sensoriamento remoto aplicados ao zoneamento ecológico-econômico [CD-ROM]. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8, 1996, Salvador. **Anais [...]**. São Paulo, 1996.

DAMIÃO, J. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; SANTOS, G. O.; ZOCOLER, J. L. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira, Noroeste Paulista. *In*: CONIRD - Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, XX. **Anais [...]** Uberaba, 2010.

DURANTE, C. L.; ROSSETTO, O. C.; NORA, G. D.; VENERE, P. C.; RABELO, O. S.; TEIXEIRA, R. F. S. Impactos ambientais e infraestrutura de assentamentos da Reforma Agrária em Minas Gerais, Brasil. **Sustainability in Debate**, Brasília, v. 11, n.3, p. 465 - 484, 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA; SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS. **Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1979. (EMBRAPA-SNLCS. Miscelânea, 1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. p. 412.

EMATER. **Plano de desenvolvimento sustentável do assentamento Reserva Limeira do Oeste – MG**: [s.n.], 2007.

FAO. **The state of the world's land and water resources for food and agriculture. Managing systems at risk**. New York, [s.n.], 2011. 308 p.

FATORELLI, L.; MERTENS, F. Integração de políticas e governança ambiental: O caso do licenciamento ambiental no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, Campinas - SP, v. 13, n. 2, p. 401 - 415, 2010.

FILHO, A. R.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação de aptidão das terras**. EMBRAPA. 3ª ed, 1995. 68p.

FILHO, H. M. S. Desenvolvimento agrícola sustentável. *In*: Batalha, M. O. (Coord.). **Gestão Agroindustrial**. São Paulo, ed.3, 2009, 15 p.

FONSECA, C. P.; FARIA, R. S. Desafios da gestão integrada de recursos hídricos no Brasil e na Europa. **Revista Mineira de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte, v.3, n.22, 2022.

FRANCISCO, C. E. S. **Áreas de preservação permanente na bacia do ribeirão das Anhumas**: estabelecimento de prioridades para recuperação por meio de análise multicriterial. 2006. 108 f. Dissertação (Mestre em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico de Campinas, Campinas. 2006.

FREITAS, M.; SANTOS, A. Importância da Água e da Informação Hidrológica. *In: O Estado das Águas no Brasil*. Brasília: ANEEL/ MME/ MMA SRH/ OMM,1999, p. 13 - 16.

GALIZONI, F. M.; RIBEIRO, E. M.; LOPES JUNIOR, E. C. CHIODI, R. E.; REIS, R. P. Agricultura familiar, água e estratégias produtivas no rio dos cochos, Campos Gerais de Minas. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA*, 46., Rio Branco, 2008. **Anais [...]**. Rio Branco: administração e sociologia rural, 2008.

GAMA, A. A. F.; MELLO, A. H. Educação Ambiental em Assentamentos Rurais: uma Tecnologia Social para conservação socioambiental e geração de renda. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v.19, n.2, 1105 - 1109, 2015.

GARCIA, Y. M., CAMPOS, S., TAGLIARINI, F. S. N., CAMPOS, M. & RODRIGUES, B. T. Declividade e potencial para mecanização agrícola da bacia hidrográfica do Ribeirão Pederneiras - Pederneiras/SP. **Bioeng - Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupã, v.14, n.1, 62 - 72, 2020.

GOMES, N. M.; FARIA, M. A.; SILVA, A. M.; MELLO, C. R.; VIOLA, M. R. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo associados ao uso e ocupação da paisagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.l], v.11, n.4, p. 427 - 435, 2007.

GUERRA, A.; FULLEN, M.; JORGE, M.; ALEXANDRE, S. Soil Erosion And Conservation in Brazil. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v.37, p. 81 - 91, 2014.

HOFFMANN, R. A agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos no Brasil? Agricultura familiar e consumo de alimentos. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 417 - 421, 2014.

IGAM. **Manual técnico e administrativo de outorga de direito de uso de recursos hídricos no estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/864>. Acesso em: 23 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=assistencia+tecnica>. Acesso em: 15 jun. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/educacao>. Acesso em: 03 mar. 2023

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos>. Acesso em: 03 mar. 2023

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentosgeral.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2023

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em: 23 mar. 2022

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - INPEA. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods8.html>. Acesso em: 10 jan. 2023

JUNIOR, C. A. **Mapeamento da fragilidade ambiental na bacia do Ribeirão do Monjolinho - São Carlos - SP – Utilizando ferramentas de geoprocessamento**. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

LANINI S. **ESPERE version 2 User 's Guide**: translated from report BRGM/RP-69538-FR (in French), 2020.

LENSEN, R. E. **Relação entre erosão e declividade e as consequências erosivas na área do morro Cerrito em Santa Maria-RS**. 2006. 45 f. Monografia (Especialização em Geociências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

LUPATINI, G. C.; HERNANDEZ, F. B. T. Irrigando pastagens para melhorar a produção. **A Voz do Povo**, Ilha Solteira, Edição 357, Ano V, p.2, 2006.

MACHADO, A. L.S.; PACHECO, J. B. Serviços ecossistêmicos e o ciclo hidrológico da bacia Amazônica. **Revista Geonorte**, Manaus, v.01, n.01, Ano 01, p. 71-89, 2010.

MANZIONE, R. L. **Águas subterrâneas: conceitos e aplicações sobre uma visão multidisciplinar**. Jundiaí: Paco Editorial, 2015.

MARIA, I. C. **Embasamento técnico de projetos de conservação do solo para atendimento da legislação**. São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.stab.org.br/palestra_sistematizacao_2013/04_isabella_clerici_22.pdf. Acesso em: 18 jan. 2023.

MATTIA, V.; GREGOLIN, M. R. P.; FABRINI, J. E. Assistência técnica e extensão rural para assentados da reforma agrária de 2009 a 2019. **Revista Geo Pantanal**, Corumbá - MS, n.30, p. 133 - 146, 2021.

MATOS, R. M.; SILVA, P. F.; MEDEIROS, R. M.; BORGES, V. E.; LIMA, S. C. Estimativa do balanço hídrico climatológico e decadal para o município de Barbalha - CE. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 3., 2015. Fortaleza. **Anais [...]**. 2015. 10 p. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12702/iii.inovagri.2015-a004>. Acesso em jan. 2023.

MILHOMEM, J. P. L.; ARAÚJO, R. L.; SOUSA, W. L.; SILVA, J. P.; ANDRADE, D. L. A importância da assistência técnica na agricultura familiar: enfoque no assentamento

Maringá, Araguatins - TO. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, São José de Ribamar, v. 1, n. 1, p. 1 - 3, 2018.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do Agronegócio Mineiro 2017 a 2027**. ed3. 2018. Disponível em: http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Publicacoes/projecoes_2017_a_2027.pdf. Acesso em 24 fev. 2023.

MO, F.; WANGA, J. A.; ZHOUA, H.; LUOA, C. L.; ZHANGA, X. F.; LIB, X. Y.; LIA, F. M.; XIONGB, L. B.; KAVAGIC, L.; NGULUUD, S. N.; XIONGA, Y.C. Ridge-furrow plastic-mulching with balanced fertilization in rainfed maize (*Zea mays* L.): An adaptive management in east African Plateau. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 236, p.100 – 112, 2017.

MORAD, S. Carbonate cementation in sandstones: distribution patterns and geochemical evolution. In: MORAD, S. (ed.). **Carbonate cementation in Sandstones**. Blackwell Science, 1998. 26 p.

NETO, T. E. S. F.; MELO, J. A. M.; Cadastro Ambiental Rural, CAR - Um estudo sobre as principais dificuldades relacionadas à sua implantação. **Negócios em Projeção**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 54 - 68, 2016.

NETO, E. C. S.; SOUZA, A. F. F.; JUNIOR, M. G. C.; CORDEIRO, A. A. S.; OLIVEIRA, A. L. Aplicação do sistema de avaliação da aptidão das terras (Saat) em solos no Norte de Minas Gerais. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.5, n.9; p. 30 - 45, 2018.

OLIVEIRA, A. S.; COELHO E. F. **Irrigação e Recursos Hídricos**. Ilha Solteira: Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, 2000. Disponível em: <https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/embrapa200600.htm>. Acesso em: 13 fev. 2021.

OLIVEIRA, J. P. C, et al. A utilização inadequada do solo e seus impactos na degradação das áreas. **Research, Society and Development**, Itabira, v.10, n.12, p.1-8, 2021.

PANIZZA, A. C. **A importância da mata ciliar: Entenda por que as formações vegetais ciliares são essenciais para os ecossistemas e para os recursos hídricos**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.cartaeeducação.com.br/aulas/a-importância-da-mata-ciliar>. Acesso em: 17 jan. 2022.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Zootecnia e Veterinária**, [S. l.], v. 28, p.3, 2004.

PINTO, D. L.; BARRETO, J. V. F.; MENDES, L. C. WATANABE, K.; SILVA, C. S. Áreas de Preservação Permanente Ameaçadas: O Caso das Nascentes da UFRB e Comunidades Limítrofes no Âmbito do Código Florestal. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 8., Curitiba, 2017. **Anais** [..]. Curitiba: UTFPR, v.8, n.8, 2017.

PORTO, B.; SALES, B.; REZENDE, S. Saneamento básico em contextos de agricultura familiar. **Revista DAE**, São Paulo, v. 67, n. 220, p.52 - 68, 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainabledevelopmentgoalshtml>. Acesso em: 02 dez. 2021.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System Open Source Geospatial Foundation Project**. [S. l.]: QGIS, 2017. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em: 18 maio 2022.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System Open Source Geospatial Foundation Project**. [S. l.]: QGIS, 2018. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em: 18 maio 2022.

RAMOS, V.; MACHADO, L.; SOUZA, N.; RAMOS, A.; RANGEL, B.; JESUS, R.; OLIVEIRA, V. Conservação da Água e do Solo: O Caso do Sítio Panorama em Varre-Sai- RJ. *In*: Simpósio de recursos hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul, SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL, 3., Juiz de Fora, 2018. **Anais [...]**. Juiz de Fora: ABRHIDRO, 2018. p.1 - 10.

REBOUÇAS, A. C. Águas subterrâneas. *In*: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo, 2006, p. 54 - 56.

REICHARDT, K. **A água nos sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987, 188p

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. **RIMAS: Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas**. Brasília, DF: CPRM, 2022. Disponível em: http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php?rimas=true. Acesso em: 18 maio 2022.

ROCHA, E.; CALIJURI, M.; SANTIAGO, A.; ASSIS, L.; ALVES, L. The contribution of conservation practices in reducing runoff, soil loss and transport of nutrients at the watershed level. **Water Resources Management**. JCR, Dordrecht, n. 26, 2012, 21 p.

RODRIGUES, L. V.; ALTHOFF, D. Pequenas barragens na agricultura irrigada. *In*: PAOLINELLI, A.; NETO, D. D.; MONTOVANI, E.C. (org.). **Diferentes abordagens sobre a agricultura irrigada no Brasil**. Piracicaba: ESALQ, 2021. p. 447 - 461.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n.1, p. 133 -137, 1998.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia, EDUFU, 2003. 109 p.

SAITO, C. H. Política nacional de educação ambiental e construção da cidadania: revendo os desafios contemporâneos. In: Ruscheinsky, A. (Org.). **Educação Ambiental: abordagens múltiplas**. ed. 2, Porto Alegre: Penso, p. 54- 76, 2012.

SANTOS, D. G.; ROMANO, P. A. Conservação da água e do solo, e gestão integrada dos recursos hídricos. **Revista de Política Agrícola**, Brasília-DF, v. XIV, n.2, p. 51 - 64, 2005.

SANTOS, P. G.; ALMEIDA, J. A; SCHIMALSKI, M. B. Levantamento pedológico detalhado como suporte para o planejamento do uso de terras. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.14, n.1, p. 65 - 74, 2015.

SARMENTO, M.; NÓBREGA, E.; OLIVEIRA, P; JUNIOR, E.; Captação e Aproveitamento de água da chuva em residências rurais no Município de Nazarezinho - Paraíba. **Revista de Agroecologia no Semiárido**, Nazarezinho- PB, Sousa, PB, v.1, n.1, p. 24 - 33, 2017.

SENAY, G. B.; BOHMS, S.; SINGH, R. K.; GOWDA, P. H.; VELPURI, N. M.; ALEMU, H.; VERDIN, J. P. Operational evapotranspiration mapping using remote sensing and weather datasets: A new parameterization for the SSEB approach. **Journal of the American Water Resources Association**, Hoboken, v. 49, n. 3, p. 577 - 591, 2013.

SILVA, J, R.; SOUZA, J, C.; ARAÚJO F, M. A influência do relevo no processo de uso e ocupação do solo no município de Niquelândia/Goiás. **Revista de Geografia**, UEG – Goiás, v.11, n.1, 2022.

SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2019. Disponível em: <https://www.idesisema.meioambiente.mg.gov.br>. Acesso em: 21 out. 2022.

SOARES, F. B.; RAJÃO, R.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W.; COE, M.; RODRIGUES, H.; ALENCAR, A. Cracking Brazil 's Forest Code. **Science**, Washington, DC, v. 344, p. 363 - 364, 2014

SOUZA, C. C. S., SILVA, M. L. Geoprocessamento aplicado ao levantamento de solos no município de Inconfidentes - MG. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 09, n. 01, p. 200 - 214, 2016.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. **Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology**. [S.], v. 3, n.1, 104p, 1955.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, FIBGE: Supren, 1977. 97 p.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: Revisão. RBRH - **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Porto Alegre - RS. V. 2, n.1, p.135-152, 1997.

Tundisi, J. G. 2005. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. 2. ed. São Carlos: RIMA - IIE.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY - USGS. **Earth Resources Observation And Science (EROS) Center**: USGS EROS Archive-Digital Elevation-Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Non Void Filled. Disponível em: https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-non?qtscience_center_objects=0#qt-science-center-objects. Acesso em: 10 jun. 2022.

VALLADARES, G. S.; QUARTAROLI, C. F.; HOTT, M. C.; MIRANDA, E. E.; NUNES, R. S.; KLEPKER, D.; LIMA, G. P. **Mapeamento da aptidão agrícola das terras do Estado do Maranhão**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, p. 25, 2007.

VANELLI, F.M.; KOBIYAMA, M. Situação atual da sócio - hidrologia no mundo e no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 23., Foz do Iguaçu, 2019. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: Associação brasileira de recursos hídricos, 2019.

VANZELA ,L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande - PB, UAEA/UFCG, v.14, n.1, p.55 - 64, 2010.

WANDERLEY, M. N. B. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Seropédica, v.21, 42 - 61, 2003.

ZANCO, A. M.; CORBARI,F.; ALVES, A. F. Connection Between Family Agriculture and Cooperativism. **Revista Orbis Latina**, Maracaibo, v.9, n.1, p.43 - 56. 2019.

APÊNDICE A – Questionário sobre condições sócioeconômica e ambiental no projeto assentamento Reserva

Proprietário: _____ Data: _____ Propriedade: _____

Área (ha): _____ Idade: _____ Escolaridade: _____

Condição de Posse da Terra: () Proprietário () Arrendatário () Parceiro

Membro de alguma Organização Rural? () SIM () Não

Participou de algum curso ou palestra sobre código florestal?

() SIM () Não

Participou de algum curso ou palestra sobre conservação do solo?

() SIM () Não

Participou de algum curso ou palestra sobre irrigação?

() SIM () Não

Fossa Séptica ou Biodigestor? () SIM () Não

Tratamento de água? () SIM () Não

() Poço Artesiano

() Cisterna

Finalidade: _____ Outorga ou UI: () SIM () Não

() Reservatório de água () Represa () Córrego

Finalidade: _____

() APP preservada () parcialmente () degradada

() Erosão laminar () sulcos () voçorocas

Curva de nível: () SIM () Não, porquê? _____

Sobre os cultivos:

() Pastagem. Qual? Precisando de reforma: () SIM () NÃO

Culturas Anuais: Quais e área

Culturas Perenes e área plantada:

Irrigação:() NÃO() Aspersor() Gotejamento() Superfície
(Sulcos ou Inundação)

Pretende investir em Irrigação? ()SIM ()Não

O que te impediu de fazer investimento em irrigação:

Qual método usaria?Qual cultura?

Tem acompanhamento extensionista ou de consultor? ()SIM ()Não

Quais desses procedimentos você avalia ser importante ou necessário e realizaria?

() Conservação do solo(Curva de nível,bolsões)

() Contenção de Erosão

() Restauração de nascentes e APPs

() Irrigação () Plantio de hortaliças

() Tanque de peixe () Barragem de terra

() Reservatório de água para seca () Bebedouro para o gado

Quais benefícios?

Quais as dificuldades?

ANEXO A – Parecer do comitê de ética, perante solicitação de aplicação do questionário

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
CAMPUS DE PRESIDENTE
PRUDENTE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Aproveitamento Hidroagrícola e Ambiental no Assentamento Reserva

Pesquisador: FRANCIELY COVIZZI COSTA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 54434621.6.0000.5402

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.293.421

Apresentação do Projeto:

O Projeto de Pesquisa intitulado "Aproveitamento Hidroagrícola e Ambiental do Assentamento Reserva", objetiva "Avaliar a situação hidroagrícola e ambiental no assentamento Reserva com total de 200 lotes, oriundos da Reforma Agrária (INCRA), localizado no município de Limeira do Oeste - MG, na bacia Hidrográfica do Ribeirão Reserva, propondo soluções para alcançar disponibilidade hídrica necessária para a região central, e uso eficiente da água para as propriedades ribeirinhas às margens do Rio Paranaíba, afim de garantir a segurança hídrica para o desenvolvimento agrícola e ambiental aos agricultores familiares". Trata-se de uma pesquisa com abordagem "Hipotético dedutiva" e "descritiva", perpassando por técnicas investigativas como visitas em campo, aplicação de questionários, elaboração de mapas temáticos, para levantamentos de informações, viabilizando a elaboração de recomendações técnicas e o desenvolvimento de materiais como a cartilha de recomendações técnicas. Os resultados esperados para a pesquisa são a construção de um banco de dados com diagnósticos agrícola e hidroagrícola, cobertura vegetal e processos erosivos, bem como recomendações técnicas referentes ao manejo de conservação do solo, estratégias de enfrentamento de estiagem e recarga de aquíferos para o constante desenvolvimento agrícola do assentamento. Os participantes serão 200 agricultores familiares que compõem o assentamento Reserva. Os dados "caracterização, obtidos dos mapas de uso e ocupação do solo e de vulnerabilidades ambientais" serão analisados "em conjunto com os questionários respondidos pelos proprietários", se valendo de visitas em campo "quando houver

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305 - Faculdade de Ciência e Tecnologia da Unesp - Prédio da Administração - Sl 04
Bairro: Centro Educacional CEP: 13.063-900
UF: SP Município: PRESIDENTE PRUDENTE
Telefone: (18)3229-5315 Fax: (18)3229-5300 E-mail: cep.fct@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
CAMPUS DE PRESIDENTE
PRUDENTE



Continuação do Parecer: 5.293.421

dúvida em relação a Imagem de satélite ou Inconstância entre em dados das Imagens e repostas dos proprietários”.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

“Avaliar situação hidroagrícola e ambiental no assentamento Reserva com total de 200 lotes, oriundos da Reforma Agrária (INCRA), localizado no município de Limeira do Oeste - MG, na bacia Hidrográfica do Ribeirão Reserva, propondo soluções para alcançar disponibilidade hídrica necessária para a região central, e uso eficiente da água para as propriedades ribeirinhas às margens do Rio Paranaíba, a fim de garantir a segurança hídrica para o desenvolvimento agrícola e ambiental aos agricultores familiares”.

Objetivo Secundário:

1. “Realizar mapeamento de uso e ocupação do solo e de vulnerabilidades ambientais;”;
2. “Propor soluções para as áreas degradadas, Restauração de Áreas de Preservação Permanente”;
3. “Avaliar alternativas para mitigar as dificuldades no período de escassez”;
4. “Planejamento em âmbito uso sustentável do solo e eficiência da água”.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Partindo das informações prestadas não há observância riscos aos participantes ou a pesquisadora envolvida neste Projeto de Pesquisa, no entanto, esclarecimentos são necessários acerca de alguns usos de dados. Em relação aos benefícios, considera-se que “este estudo traga informações importantes sobre como promover a segurança hídrica do Assentamento Reserva, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa aumentar a produção a agricultura familiar, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas”.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Considera-se a proposta relevante.

Nada mais a comentar, nada mais a considerar.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Nada a considerar.

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305 - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Unesp - Prédio da Administração - Sl 04
Bairro: Centro Educacional CEP: 13.060-900
UF: SP Município: PRESIDENTE PRUDENTE
Telefone: (18)3229-5315 Fax: (18)3229-5300 E-mail: cep.fct@unesp.br

**UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
CAMPUS DE PRESIDENTE
PRUDENTE**



Continuação do Parecer: 5.290.421

Recomendações:

Nada a recomendar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências apontadas e solicitação de informações feita por esta relatoria no Parecer 5.199.398 de 12 de janeiro de 2022 foram atendidas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto aprovado ad referendum do Comitê de Ética em Pesquisa com base na manifestação do parecerista.

Obs: Lembramos que pesquisas que se enquadram na resolução 466/12 devem apresentar relatório parcial e final, e pesquisas que se enquadram na resolução 510/16 devem apresentar relatório final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1846240.pdf	09/02/2022 09:39:05		Aceito
Outros	Carta_Reposta_Parecer_CEP_.pdf	09/02/2022 09:34:43	FRANCIELY COVIZZI COSTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_assentamento_Reserva.pdf	09/02/2022 09:30:36	FRANCIELY COVIZZI COSTA	Aceito
Outros	termo_de_responsabilidade.pdf	09/02/2022 09:29:44	FRANCIELY COVIZZI COSTA	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	09/02/2022 09:29:06	FRANCIELY COVIZZI COSTA	Aceito
Outros	declaracao_autorizacao.pdf	15/12/2021 14:26:02	FRANCIELY COVIZZI COSTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	15/12/2021 14:21:31	FRANCIELY COVIZZI COSTA	Aceito
Outros	termo_de_compromisso.pdf	15/12/2021 14:11:08	FRANCIELY COVIZZI COSTA	Aceito
Folha de Rosto	CONEP_folhaderosto.pdf	28/10/2021 14:35:34	FRANCIELY COVIZZI COSTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305 - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Unesp - Prédio da Administração - SI 04 -
Bairro: Centro Educacional CEP: 19.060-000
UF: SP Município: PRESIDENTE PRUDENTE
Telefone: (18)3229-5315 Fax: (18)3229-5300 E-mail: cep.fct@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
CAMPUS DE PRESIDENTE
PRUDENTE



Continuação do Parecer: 5.290.421

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

PRESIDENTE PRUDENTE, 16 de Março de 2022

Assinado por:
Edna Maria do Carmo
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305 - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Unesp - Prédio da Administração - 81 04
Bairro: Centro Educacional CEP: 19.060-900
UF: SP Município: PRESIDENTE PRUDENTE
Telefone: (18)3229-5315 Fax: (18)3229-5300 E-mail: cep.ftc@unesp.br

ANEXO B – Ofício da FETAEMG, em solicitação dos dados da pesquisa sendo realizada do assentamento Reserva.



OFÍCIO 065/2022

Belo Horizonte, 24 de outubro de 2022.

Assunto: Solicitação de dados de pesquisa realizada no assentamento Reserva.

Prezada Franciely,

A Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais – Fetaemg, vem por meio deste solicitar os dados levantados pela pesquisa: Aproveitamento Hidroagrícola e Ambiental realizada por você no assentamento Reserva em Limeira do Oeste/MG.

Ressaltamos que os dados da referida pesquisa são importantes para a implementação do Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável que é um compromisso desta Federação.

Com elevada consideração, subscrevemo-nos.



Vilsen Luiz da Silva
Presidente

A Franciely Covizzi Costa

Estudante de Mestrado Profissional em Rede Nacional de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela UNESP/ Ilha Solteira/SP.