



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA**  
**E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**(IN)SEGURANÇA HÍDRICA E O DESAFIO DE VIVER E PRODUZIR NO PDS**  
**SEPÉ TIARAJU, SP**

**LETICIA BOLONHA LUCATI**

**Araras**  
**2021**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA**  
**E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**(IN)SEGURANÇA HÍDRICA E O DESAFIO DE VIVER E PRODUZIR NO PDS**  
**SEPÉ TIARAJU, SP**

**LETICIA BOLONHA LUCATI**

ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. JANICE RODRIGUES  
PLACERES BORGES

COORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ ANTONIO CABELLO  
NORDER

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Agroecologia e  
Desenvolvimento Rural para obtenção do  
título de MESTRA EM AGROECOLOGIA  
E DESENVOLVIMENTO RURAL.

Araras  
2021

Lucati, Leticia Bolonha

(IN)SEGURANÇA HÍDRICA E O DESAFIO DE VIVER E  
PRODUZIR NO PDS SEPÉ TIARAJU, SP / Leticia Bolonha  
Lucati -- 2021.  
146f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São  
Carlos, campus Araras, Araras  
Orientador (a): Janice Rodrigues Placeres Borges  
Banca Examinadora: Adriana Cavaliere Sais, Keila Cássia  
Santos Araújo Lopes  
Bibliografia

1. Gestão da água. 2. Desenvolvimento rural. 3.  
Assentamentos rurais. I. Lucati, Leticia Bolonha. II.  
Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática  
(SIn)

**DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR**

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8  
7083

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
Centro de Ciências Agrárias  
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Leticia Bolonha Lucati, realizada em 27/10/2021.

**Comissão Julgadora:**

Profa. Dra. Janice Rodrigues Placeres Borges (UFSCar)

Profa. Dra. Adriana Cavalieri Sais (UFSCar)

Profa. Dra. Keila Cássia Santos Araújo Lopes (UEMG)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.  
O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural.

Dedico este trabalho à todas e todos que  
acreditam e lutam pela Agroecologia.

## AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas foram fundamentais durante a realização desta pesquisa, no meu período em Araras e na minha formação como um todo. Aqui expresso meu reconhecimento e minha gratidão:

Agradeço primeiramente aos agricultores e agricultoras do Assentamento Sepé Tiaraju por me receberem em suas casas mesmo em tempos tão conturbados e contarem suas histórias com tanto carinho, atenção e paciência. Deixo aqui também a minha imensa gratidão ao Geovani, agricultor do Sepé que contribuiu para esta pesquisa e que recentemente fez sua passagem.

Um muitíssimo obrigado ao Miquéas Marques, pelas boas conversas, risadas e por tanto ensinamento.

À minha família: meus pais, Helena e José Carlos, que ainda se desdobram de todas as formas, fazendo o possível e o impossível pra que eu possa sonhar e tornar real; à minha irmã Larissa e suas crias, minhas sobrinhas, Cecília e Malu, que mesmo tão novas me ensinam tanto, me salvam e têm me salvado todos os dias desde que nasceram. MUITÍSSIMA gratidão aos meus avós paternos, Josefa e Eugênio, que partiram durante o andamento do meu mestrado. Meu avô e minha avó, sempre tão carinhosos e presentes, que tanto me ensinaram e seguem ensinando através de suas histórias de vida. Sou quem sou porque eles vieram antes de mim.

Aos amigos que fiz nos meus anos em Minas Gerais e que, apesar da distância, ainda fortalecem minha caminhada, compartilham tantos momentos e de quem tenho tanto orgulho, afeto e amor. Gratidões especiais ao Gildo Moura e Nat Coriolano, meus irmãozinhos de coração.

À república Essakna, meu primeiro lar em Araras, e às minhas companheiras de 2018 com quem tanto dividi e aprendi: Luana (Body), Yohanna (Korote), Karolina (Diskda), Daniela (Daimoku) e Alexia (Antônia). Deixo também um abraço forte e cheio de gratidão à Camila (Morsa) que de tantas formas me acolheu.

À Refazenda Morada Agroecológica e a todos e todas com quem compartilhei morada, histórias, rolês, caronas, música, comida boa, afeto e incessantes trocas: Tales, Vinil, Raul, Rama, Cadu, Fer, Marialina e Pedro. Gratidões mais que especiais às minhas espiãs demais: lanca pelas conversas diárias, pela companhia em todos os quartos e armários que dividimos em Araras, pela irmandade e por todo afeto demonstrado de

forma tão única e à Tai, por me inspirar diariamente e exalar determinação, força e coragem, e também por todo o suporte que me deu durante o trabalho de campo desta pesquisa. Gratidão também aos moradores de patas, sempre companheiros, protetores, carinhosos e presentes: os cães Omelete, Dollynha, Couve-flor (*in memorian*), Grandão e Juçara; e as felinas Taioba e Léia.

A todos meus companheiros da UFSCar Araras que participaram ativamente da minha trajetória até aqui, compartilhando a rotina, momentos de raiva, alegria ou alívio, estudando na biblioteca, bebendo uma breja no Saci, nos rolês ou fazendo companhia nos tantos almoços no RU: Davi (Bundi), Júlia, Ana Catarina, Vitória (Bituk) e tantos outros que não caberiam aqui, mas que estão guardadinhos no meu coração. Agradeço também o querido Lucas Teixeira, que se disponibilizou com todo carinho a nos levar até o assentamento para a realização das entrevistas.

Meu muito obrigado à Ariele e a Gisiliana, minhas parceiras do mestrado, pela companhia e apoio diários, que me mantiveram o foco e a sanidade em meio à tantas incertezas. Agradeço também a todos e todas da turma da Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural do ano de 2019.

Não posso deixar de agradecer também ao Centro Acadêmico (de Biologia) Chico Mendes, da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Pontal, por ter me instigado, me ensinado e me mostrado muito do mundo, durante quase quatro anos da minha graduação. Foi onde conheci a Agroecologia, me apaixonei e por isso agora faço esses agradecimentos.

Agradeço à minha orientadora Janice pelo apoio, aprendizado e oportunidade de pesquisar esse assunto tão importante.

Ao PPGADR e à UFSCar pela oportunidade e a seus docentes, que, direta ou indiretamente, contribuíram para o meu crescimento acadêmico e profissional. Um muito obrigado à Cris, por ser tão competente em seu trabalho como secretária e à coordenadora do PPGADR Prof<sup>a</sup> Anastácia Fontanetti pelo excelente trabalho que vem desenvolvendo na condução do programa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Muito obrigada!

Todas as coisas de que falo estão na cidade  
entre o céu e a terra.

São todas elas coisas percíveis  
e eternas como o teu riso  
a palavra solidária  
minha mão aberta  
ou este esquecido cheiro de cabelo  
que volta  
e acende sua flama inesperada  
no coração de maio.

Todas as coisas de que falo são de carne  
como o verão e o salário.

Mortalmente inseridas no tempo,  
estão dispersas como o ar  
no mercado, nas oficinas,  
nas ruas, nos hotéis de viagem.

São coisas, todas elas,  
cotidianas, como bocas  
e mãos, sonhos, greves,  
denúncias,  
acidentes de trabalho e do amor.

**Coisas, de que falam os jornais,  
às vezes tão rudes  
às vezes tão escuras  
que mesmo a poesia as ilumina com dificuldade.  
Mas é nelas que te vejo pulsando,  
mundo novo,  
ainda em estado de soluços e esperança.**

(Coisas da terra - Ferreira Gullar)



## SUMÁRIO

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS .....	i
ÍNDICE DE QUADROS .....	ii
ÍNDICE DE TABELAS .....	iii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	iv
RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	viii
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>I. RECURSOS HÍDRICOS E GESTÃO DAS ÁGUAS .....</b>	<b>14</b>
1.1 PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL .....	14
1.1.1 Águas superficiais.....	20
1.1.2 Águas subterrâneas .....	23
1.2 ARCABOUÇO LEGAL DOS RECURSOS HÍDRICOS .....	27
1.2.1 Política Nacional de Recursos Hídricos .....	27
1.2.2 Política Paulista de Recursos Hídricos .....	36
1.2.3 Gestão de águas subterrâneas .....	42
1.3 O AQUÍFERO GUARANI .....	50
1.3.1 O Aquífero Guarani e a Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.....	53
<b>II. ÁGUA, DESENVOLVIMENTO RURAL E PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....</b>	<b>57</b>
2.1 DESENVOLVIMENTO RURAL .....	57
2.2 ÁGUA E DESENVOLVIMENTO RURAL .....	61
2.3 HISTÓRICO DOS PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL .....	65
2.3.1 PDS no Estado de São Paulo .....	69
2.4 O PDS SEPÉ TIARAJU .....	72
<b>III. METODOLOGIA.....</b>	<b>79</b>
3.1 TIPO DE PESQUISA .....	80
3.2 MÉTODOS E FONTE DE DADOS .....	80
<b>IV. O ABASTECIMENTO, A UTILIZAÇÃO DA ÁGUA E AS CARACTERÍSTICAS SANITÁRIAS/AMBIENTAIS NO PDS SEPÉ TIARAJU ...</b>	<b>82</b>
4.1 PERFIL DOS(AS) ENTREVISTADOS(AS).....	82
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO ACESSO À ÁGUA, FORMAS DE ABASTECIMENTO, DISTRIBUIÇÃO E SEUS USOS .....	85
4.3 MOMENTOS DE ESCASSEZ.....	93

4.4 MOTIVOS DA FALTA DE ÁGUA .....	96
4.5 ÁGUA E PRODUÇÃO.....	101
4.6 PERCEPÇÕES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPORTÂNCIA DA ÁGUA .....	107
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>112</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>132</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>134</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>135</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Nuvem de poeira em Ribeirão Preto, SP (setembro/2021).....	18
<b>Figura 2.</b> Águas subterrâneas do Brasil .....	25
<b>Figura 3.</b> Políticas públicas, tipos de planos, âmbitos geográficos e entidades coordenadores no processo de planejamento de recursos hídricos no Brasil.....	35
<b>Figura 4.</b> Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. ....	41
<b>Figura 5.</b> Esquema da política e sistema de gestão de RH em SP .....	42
<b>Figura 6.</b> Distribuição do Aquífero Guarani e suas áreas de recarga .....	51
<b>Figura 7.</b> Mapa das sub-bacias da UGRHI 04.....	54
<b>Figura 8.</b> Localização geral da Bacia do Rio Pardo no Estado de São Paulo, assim como os municípios com área no SAG.....	55
<b>Figura 9.</b> Marcha das Margaridas do ano de 2019.....	64
<b>Figura 10.</b> Jornada da Agroecologia na Bahia em 2019.....	64
<b>Figura 11.</b> Localização do PDS Sepé Tiaraju na Região de Ribeirão Preto - SP....	74
<b>Figura 12.</b> Mapa do PDS Sepé Tiaraju e a divisão de seus Núcleos de moradia.	75
<b>Figura 13.</b> Vista de satélite da área do PDS Sepé Tiaraju, em agosto de 2020....	76
<b>Figura 14.</b> Áreas de SAF no PDS Sepé Tiaraju.....	77
<b>Figura 15.</b> Poço semi artesiano coletivo do Núcleo Dandara.....	87
<b>Figura 16.</b> Caixa d'água coletiva do Núcleo Dandara .....	88
<b>Figura 17.</b> Reservatórios de água do Sepé Tiaraju em momentos e lotes distintos. ....	95
<b>Figura 18.</b> Sistema superficial de mangueiras que faz a distribuição da água no PDS Sepé Tiaraju.....	98
<b>Figura 19.</b> Sistema de distribuição de água após queimada no Assentamento Sepé Tiaraju. ....	99

## ÍNDICE DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Classes de enquadramento das águas-doces e usos respectivos..	22
<b>Quadro 2.</b> Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos .....	32
<b>Quadro 3.</b> Assentamentos na modalidade PDS criados no Brasil até junho de 2021.....	67
<b>Quadro 4.</b> Assentamentos Rurais da modalidade PDS no Estado de São Paulo....	71

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Gênero, escolaridade e origem dos(as) assentados(as) entrevistados(as) do assentamento Sepé Tiaraju .....	82
<b>Tabela 2.</b> Perfil dos entrevistados quanto a posição na estrutura familiar, tempo de moradia no lote e rendas.....	84
<b>Tabela 3.</b> Características de abastecimento e saneamento .....	90

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de Preservação Permanente
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNPT	Centro Nacional de Populações Tradicionais
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CNS	Conselho Nacional dos Seringueiros
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORHI	Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CRH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
PDS	Projeto de Desenvolvimento Sustentável
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNQA	Portal da Qualidade das Águas
RESEX	Reservas Extrativistas
SAF	Sistema Agroflorestal
SAG	Sistema Aquífero Guarani
SIGRH	Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Sisagua	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SNM	Sistema Nacional de Meteorologia
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
–	

## **(IN)SEGURANÇA HÍDRICA E O DESAFIO DE VIVER E PRODUZIR NO PDS SEPÉ TIARAJU, SP**

**Autora: Leticia Bolonha Lucati**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Janice Rodrigues Placeres Borges**

**Coorientador: Prof. Dr. Luiz Antonio Cabello Norder**

### **RESUMO**

A gestão da água nos assentamentos da Reforma Agrária brasileira é tema de grande relevância e sempre atual, pela sua complexidade e seus desdobramentos. Em meio à crise ambiental atual, portanto, os debates sobre a importância e o processo de escassez da água estão ainda mais presentes. Reconhecendo a importância da água para uso domésticos e produtivos, este trabalho buscou descrever as características relacionadas ao abastecimento e gestão da água no PDS Sepé Tiaraju, pelos próprios assentados, por meio de suas falas. A área de estudo encontra-se localizada sobre área de recarga do aquífero Guarani, nos municípios de Serra Azul e Serrana. O assentamento é um exemplo de produção agroecológica em meio a maior concentração de cana-de-açúcar do Brasil. Foram abordadas questões sobre as fontes de abastecimento, distribuições e usos da água na vida cotidiana. Para compreender as experiências e vivências dos agricultores relacionadas à água, optou-se pelas abordagens qualitativa e quantitativa, através da aplicação de questionários fechados e entrevistas semiestruturadas com 10 agricultores e agricultoras dos quatro Núcleos de moradia do assentamento. A análise dos dados foi realizada com base na interdisciplinaridade que o tema central requer. Os resultados indicam que os problemas em relação ao abastecimento de água e seus usos múltiplos já existem há anos no PDS, apontando para uma situação de vulnerabilidade humana e produtiva ao longo de todos os ciclos de vida do assentamento, o que vai contra à construção dos princípios norteadores da modalidade de PDS: a construção de um modelo de assentamento, no qual a Agroecologia é o centro da matriz tecnológica. Considera-se urgente o



fortalecimento das políticas públicas voltadas para o abastecimento de água para a agricultura familiar, assim como, de saneamento básico no geral.

Palavras-chave: gestão local da água; desenvolvimento rural; agricultura familiar; Projeto de Desenvolvimento Sustentável.

## **WATER INSECURITY AND THE CHALLENGE OF LIVING AND PRODUCING AT THE SDP SEPÉ TIARAJU, SP**

**Author: Leticia Bolonha Lucati**

**Adviser: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Janice Rodrigues Placeres Borges**

**Co-adviser: Prof. Dr. Luiz Antonio Cabello Norder**

### **ABSTRACT**

The water management in the settlements of the Brazilian Agrarian Reform is a topic of great relevance and always current, due to its complexity and developments. Amidst the current environmental crisis, therefore, debates about the importance and process of water scarcity are even more present. Recognizing the importance of water for domestic and productive uses, this work sought to describe the characteristics related to water supply and management in the SDP Sepé Tiaraju, by the own settlers, through their speeches. The study area is located on the recharge area of the Guarani aquifer, in the cities of Serra Azul and Serrana. The settlement is an example of agroecological production amid the highest concentration of sugarcane in Brazil. Questions about the sources of supply, distribution and uses of water in everyday life were addressed. To understand the experiences of farmers related about the water, qualitative and quantitative approaches were chosen, through the application of questionnaires and semi-structured interviews with 10 farmers from all nucleus of the settlement. Data analysis was performed based on the interdisciplinarity that the central theme requires. The results indicate that problems related to water supply and its multiple uses have existed for years on SDP, pointing to a situation of human and productive vulnerability over all the life cycles of the settlement, which goes against the construction of the guiding principles of the SDP modality: the construction of a rural settlement model, in which Agroecology is the center of the technological matrix. It is considered urgent the strengthening of public policies aimed at water supply for family farming, as well as basic sanitation in general.

Keywords: local water management; rural development; family farm; Sustainable Development Project.

## INTRODUÇÃO

“Água” e “assentamentos da reforma agrária” são temas interrelacionados, sempre atuais, inesgotáveis, assim como relevantes pela complexidade dos seus desdobramentos e pela interface que permeia com outros campos de pesquisa, como por exemplo, saneamento ambiental rural, desenvolvimento humano, desenvolvimento rural e territorial, entre tantos outros.

Os debates sobre a sustentabilidade na relação com a água não são novos. Há décadas estudos acadêmicos e técnicos apontam para a importância acerca da água. Do ponto de vista teórico-científico, a água é tratada como um bem finito em processo de escassez, devendo ser preservada e cuidada para que seu uso e manejo ocorram de forma sustentável, consciente e ecologicamente correto (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2017).

Sabe-se, portanto, a importância da água para os processos vitais e para a saúde humana, sendo “essencial para o funcionamento biológico em todos os níveis, desde o metabolismo dos organismos vivos até o equilíbrio dos ecossistemas”, se aplicando também à biologia humana pois é fundamental para sua fisiologia, conforto e higiene (CONFALONIERI *et al.*, 2010, p. 28). Sem água não há desenvolvimento socioeconômico, produção de energia e alimentos, ecossistemas saudáveis e a própria sobrevivência da espécie humana. A água é também essencial para fazer frente às alterações climáticas, servindo como elo crucial entre a sociedade e o meio ambiente.

Entretanto, existe uma grande parcela da população mundial que ainda sofre com o acesso precário a serviços de água e saneamento, vivendo em um contexto de Insegurança Hídrica<sup>1</sup>: cerca de 2,2 bilhões de pessoas não tem serviços de água tratada. Existem, ainda, desigualdades no acesso, disponibilidade e qualidade desses serviços no que diz respeito à diferentes

---

<sup>1</sup> A Agência Nacional de Águas (ANA) define Segurança Hídrica como: “condição que visa garantir quantidade e qualidade aceitável de água para abastecimento, alimentação, preservação de ecossistemas e demais usos, associados a um nível aceitável de riscos relacionados com a água para as pessoas, economias e meio ambiente” (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014).

grupos sociais. Nas populações rurais, por exemplo, 8 a cada 10 pessoas não tem acesso a esses serviços (UNICEF/OMS; 2019).

Nos países da América Latina, os níveis de cobertura dos serviços de água e saneamento são significativamente mais baixos nas áreas rurais que nas áreas urbanas. Em termos de acesso a serviços básico, a diferença nos serviços de abastecimento de água entre áreas urbanas e rurais é de 13%, enquanto que para saneamento é de 22% (UNICEF; OMS; 2019).

Portanto, a desigualdade no acesso a água e esgotamento sanitário estão entre as principais frentes de ação no projeto de uma sociedade mais justa e sustentável. Logo, estão no centro do desenvolvimento sustentável e dizem respeito à promessa central do objetivo 6 da Agenda 2030 para o desenvolvimento, que defende o acesso universal e equitativo à água potável e ao saneamento até 2030 (ONU, [s.d]).

Apesar disso, o planeta ainda vive um quadro crescente de insustentabilidade em relação à água. Segundo Jacobi *et al.* (2016, p. 1) essa relação desdobra-se em dois aspectos: “de um lado o aumento dos desastres climáticos e, de outro, a contaminação dos cursos d’água que tornam cada vez mais caro o abastecimento de água potável para a população planetária”.

No Brasil, um caso emblemático, entre tantos, é a contaminação do Aquífero Guarani pelos estados por ele abarcados. O Sistema Aquífero Guarani (SAG) está entre os mais volumosos do planeta e já se encontra contaminado. De acordo com Hirata (2014), em entrevista sobre a situação das águas do Aquífero Guarani, “em locais onde não há saneamento, a contaminação ocorre pelas fossas sépticas e negras, já nas áreas com redes de esgoto o problema são os vazamentos”.

A presença de sistemas intensivos de produção agrícola também é um significativo contaminante das águas subsuperficiais. Quando essas áreas são desmatadas e/ou sofrem queimadas, passando a serem utilizadas para atividades agropastoris, tornam-se mais suscetíveis à erosão e produzem sedimentos que são transportados para os cursos d’água causando assoreamento dos mesmos. Além disso, a perda de solo durante esse processo também pode ser uma fonte de contaminação dos corpos d’água, já que existe

a possibilidade de que as partículas transportadas estejam associadas a metais pesados e agrotóxicos (FILIZOLA *et al*, 2008).

Segundo Coutinho *et. al* (2008), as áreas de recarga de águas subterrâneas, por exemplo, deveriam ser declaradas como áreas de preservação permanente ou cultivadas com técnicas com baixo uso de insumos e que se preocupam com a manutenção da cobertura vegetal, como é o caso dos sistemas agroflorestais.

Nesse contexto, podem ser encontradas experiências de produção convencionais ou não em áreas de recarga do Aquífero Guarani no estado de São Paulo. Alguns Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS) criados a partir dos anos 2000 encontram-se na área do referido aquífero. Cita-se na região de Ribeirão Preto, o PDS da Barra e o Sepé Tiaraju, ambos com o objetivo de produzir de forma sustentável através dos princípios da Agroecologia, em meio a um mar de cana-de-açúcar.

Porém, a existência destes assentamentos literalmente 'em cima' de um dos maiores aquíferos do mundo, não significa tranquilidade no acesso à água. Tratando-se de assentamentos rurais estabelecidos pelas políticas brasileiras de Reforma Agrária, as populações citadas acima ainda sofrem com a falta de garantia de alguns direitos fundamentais, dentre eles, o saneamento básico e acesso justo à água, que lhes permita viver com saúde, produzir alimentos e gerar renda. No entanto, a literatura pertinente ao tema mostra maior preocupação em contribuir com pesquisas sobre os aspectos e características do abastecimento e consumo de água nos centros urbanos.

Assim sendo, a pesquisa que gerou vários dados descritos e analisados neste trabalho, tem o potencial de contribuir com a sistematização e análise de alguns tópicos relacionados ao abastecimento e utilização da água por famílias assentadas do primeiro PDS do Estado de São Paulo, o Sepé Tiaraju, localizado nas cidades de Serra Azul e Serrana.

A agricultura praticada no PDS Sepé Tiaraju apresenta práticas agrícolas voltadas aos princípios da Agroecologia e se encontra entremeada à maior concentração de cana-de-açúcar do país: a região de Ribeirão Preto, que é uma das regiões mais modernizadas e capitalizadas do país, à nordeste do estado de

SP, cuja cidade que dá nome a região, tem o abastecimento público totalmente dependente da exploração intensiva do Aquífero Guarani.

Para tanto, a presente dissertação está estruturada da seguinte forma:

A parte I, corresponde a uma revisão bibliográfica sobre águas superficiais e subterrâneas, gestão de bacias hidrográficas e o Aquífero Guarani, tanto em relação à seus arcabouços legais a nível nacional e estadual, quanto as discussões acadêmicas sobre esses temas e problemas. A parte II traz o histórico da criação de assentamentos rurais na modalidade PDS, onde também é introduzido o assentamento PDS Sepé Tiaraju. Na parte III, apresento a metodologia e procedimentos metodológicos realizados para a construção dessa pesquisa. Na parte IV, os resultados obtidos são apresentados e discutidos com base na bibliografia existente sobre o tema. A última parte compreende as considerações finais seguido das Referências Bibliográficas.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Investigar e sistematizar a questão da água no Projeto de Desenvolvimento Sustentável – PDS Sepé Tiaraju, relacionado aos aspectos de uso e gestão.

### **Objetivos Específicos**

- a) Realizar revisão bibliográfica sobre: água, gestão da água, Desenvolvimento Rural e Projetos de Desenvolvimento Sustentável;
- b) Apresentar perfil socioeconômico dos agricultores e agricultoras entrevistados (as);
- c) Descrever o abastecimento e utilização da água pelas famílias assentadas, assim como, as características sanitárias- ambientais locais;
- d) Conhecer e sistematizar, por meio das falas dos entrevistados(as), as particularidades enfrentadas no cotidiano das famílias, em relação ao abastecimento e usos domésticos e produtivos da água.

## I. RECURSOS HÍDRICOS E GESTÃO DAS ÁGUAS

A água de boa qualidade é como a saúde ou a liberdade:  
só tem valor quando acaba (Guimarães Rosa).

### 1.1 PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

A água é considerada um recurso ou bem econômico, sendo finita e essencial para a manutenção da vida e do meio ambiente. Da mesma forma em que também é um recurso natural pois, as mudanças em sua qualidade e/ou quantidade contribuem com a degradação ambiental, que, direta ou indiretamente, afetam saúde, segurança e o bem-estar das populações, a fauna e a flora, as atividades econômicas, as condições estéticas e sanitárias do meio e a qualidade dos recursos ambientais (BORSOI; TORRES, 1997).

Como 'Recursos Naturais', Rodriguez *et al.* (2017, p. 56) definem os “corpos e forças da Natureza, que em um dado nível de desenvolvimento das forças produtivas pode-se utilizar para satisfazer as necessidades da sociedade humana, através de sua participação direta nas atividades materiais”.

Dois terços da superfície do nosso planeta está coberta pelas águas de mares e oceanos, entretanto a situação desse recurso está distante de ser abundante. Da quantidade de água existente sobre a terra, 97,2% é de água salgada, 2,1% está em forma de neve ou gelo e apenas 0,6% é de água doce. Desse total de água doce, apenas 1,2% são rios e lagos, enquanto que o restante (98,8%) estão em reservatórios subterrâneos (SETTI, 1994).

Com o aumento da população mundial, conseqüentemente há um aumento da demanda por recursos hídricos, surgindo determinado nível de escassez quantitativa do recurso e logo, uma diminuição da qualidade das águas. As fontes de contaminação e poluição estão divididas em três classes, a saber: poluição por efluentes domésticos (contendo altas concentrações de carbono orgânico, fósforo e nitrogênio, e ainda podendo conter produtos químicos tóxicos, sais, pesticidas, entre outros); agrícolas (ricos em nutrientes, pesticidas, bactérias); e atividades industriais (ácidos, bases, óleos, orgânicos sintéticos) (SILVA, 2019).



Folegatti *et.al.* (2010) afirmam que esta diminuição da quantidade e qualidade das águas está concomitantemente relacionada ao fortalecimento da industrialização, ao uso de agrotóxicos na agricultura convencional e uso inadequado de solo e da água. Dessa forma, as águas que foram poluídas por essas atividades acabam retornando aos corpos d'água com qualidade inferior a quando foram retiradas.

Portanto, como já citado, a qualidade da água é essencial para a área social, econômica, cultural, ambiental e para a saúde pública. Do ponto de vista social, Carrera-Fernandez e Ferreira (2004, p. 7) ressaltam que “a noção de recursos hídricos só se aplica às águas doces, pois somente elas são utilizáveis para a maior parte das necessidades humanas”. Dessa forma, ainda segundo os autores, mesmo sendo um recurso renovável, a água vem se tornando um bem cada vez mais escasso e valioso.

Nesse cenário, o Brasil é considerado um país privilegiado em recursos hídricos, possuindo uma das maiores reservas de água doce do mundo: aproximadamente 12% do total de água doce disponível está em território Brasileiro (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2020).

Ainda que considerado privilegiada, a situação brasileira não é de tranquilidade, já que, a água está geograficamente distribuída de forma desigual entre as diferentes regiões e suas demandas (AUGUSTO *et al.*, 2012).

A escassez de água no Brasil está associada a baixas disponibilidades específicas no Nordeste e a altas densidades demográficas nas regiões Sudeste e Sul. Os conflitos estão situados em áreas de grande densidade demográfica e intensa concentração industrial – regiões Sudeste e Sul. Nessas regiões, a poluição dos recursos hídricos é mais grave, aumentando significativamente os custos para tratamento de água (BORSOI; TORRES, 1997, p. 150).

Juntamente com a abundância de fontes de recursos hídricos, o Brasil também parece apresentar certa tendência ao desperdício de água: os municípios brasileiros perdem de 40 a 65% da água lançada nos sistemas de distribuição. Outro fator preocupante é a qualidade do recurso, já que, estima-se que 65% das internações hospitalares no Brasil são decorrentes de doenças transmitidas pela água (OLIVEIRA, 2005).

O último relatório sobre a conjuntura dos recursos hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA), mostra que, em relação ao consumo<sup>2</sup> da água pelos diversos setores, o uso pela irrigação segue sendo predominante, um total de 66,1%, seguido do abastecimento animal (11,6%), a indústria (9,7%) e o abastecimento humano (9%). O abastecimento rural mostra um dos menores consumos, com apenas 2,4% do consumo de água no ano de 2019 (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2020).

Segundo Thomaz Junior (2010), do consumo total de água no ano de 2010, de 65% a 70% alimentavam pivôs-centrais durante a produção de *commodities* de exportação, como soja e a cana-de-açúcar e seus derivados. Nesse sentido, de acordo com Mendonça e Mesquita (2007), o agronegócio, caracteriza-se por estratégias de atuação que se firmam não somente na monopolização e apropriação de terras, mas também na de água, ao que os autores propõem o conceito de Agrohídronegócio. Assim, terra e água passam a ser, de forma conjunta, apropriadas para se transformarem em mercadorias, ao invés de serem consideradas bens públicos.

O uso da água para irrigação, nesse contexto, é classificado como uso consuntivo. Em síntese, o consumo e uso da água são divididos em duas categorias, sendo elas: os usos consuntivos e os usos não consuntivos. O primeiro se refere a atividades em que, durante o uso, determinada quantidade de água é retirada dos mananciais e posteriormente é devolvida em quantidade menor e/ou com qualidade inferior. Além da irrigação, são usos consuntivos o abastecimento humano, animal e industrial. Já os usos não consuntivos não envolvem o uso direto da água, como é o caso da navegação e das usinas hidrelétricas (TUCCI *et al.*, 2001).

As usinas hidrelétricas, por sua vez, são responsáveis por cerca de 90% da produção de energia no Brasil, ou seja, apesar da ampla disponibilidade de outros recursos que poderiam gerar energia, como solar e eólica, a matriz

---

<sup>2</sup> As parcelas utilizadas da água são classificadas em retirada, retorno e consumo. A retirada se refere ao total de água captada para determinado uso, o retorno refere-se à água retirada que retorna aos corpos hídricos e o consumo é a água retirada que não retorna diretamente aos corpos hídricos. No relatório sobre a conjuntura dos recursos hídricos de 2020, a irrigação mostra-se responsável por retirar 1.038,1 m<sup>3</sup>/s, consumir 743,5 m<sup>3</sup>/s e retornar apenas 294,6 m<sup>3</sup>/s (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2020).

energética brasileira ainda é quase totalmente dependente da disponibilidade hídrica (TUCCI, 2009). Dessa forma, com as mudanças climáticas já observadas, o Brasil possui uma matriz intensamente dependente dos fatores hidrológicos e já apresenta alterações devido as oscilações no regime de chuvas e conseqüentemente, em seus reservatórios.

Porém, essas alterações não são previsões para longo prazo. Em matéria intitulada “Como seca histórica no Brasil traz risco de inflação e racionamento de energia”, expõe-se o alerta de emergência emitido pelo Sistema Nacional de Meteorologia (SNM), sobre a falta de chuva no Centro-sul do país (BBC, 2021).

Segundo a matéria e dados divulgados pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), entre setembro de 2020 e março de 2021, as hidrelétricas do país receberam o menor volume de chuvas em 91 anos. Na ocasião, a bacia do Rio Paraná, que concentra as mais importantes hidrelétricas do Brasil, estava em situação crítica devido a falta de chuvas. A matéria ainda afirma que a pior situação é a da região Sudeste, que justamente responde por cerca de 70% da produção de energia hidrelétrica do país (BBC, 2021).

Em relação aos fenômenos climáticos observados recentemente, nos meses de setembro e outubro de 2021, algumas cidades do interior de São Paulo e Minas Gerais vivenciaram um fenômeno popularmente conhecido como “nuvem de poeira” (Figura 1). Tal fenômeno se dá pela combinação da poeira acumulada ao longo de semanas sem chuva com os fortes ventos que antecedem a chuva (EPTV, 2021).

De acordo com a pesquisadora Tatiana Cortese em entrevista concedida para o El País, essas tempestades possuem ampla relação com a desertificação do solo. Assim, ocorre quando a camada natural de proteção do solo, formada por matéria orgânica, florestas e mata, é retirada, deixando a terra exposta. Segundo a pesquisadora, “sem essa camada o solo fica muito ressecado, perde a capacidade de absorver água, fica quebradiço e poeirento”, tal processo ocorre pelo uso inadequado do solo, da água e da vegetação, como o uso intensivo da terra para atividades agrícolas (CORTESE, 2021).

**Figura 1.** Nuvem de poeira em Ribeirão Preto, SP (setembro/2021)



Fonte: EPTV (2021)

Nesse cenário, a falta de chuva juntamente com o contexto político e econômico atual do Brasil, tornam os preços mais altos. Em alguns lugares as contas de energia passaram a apresentar acréscimo de bandeira vermelha e devido às quebras de safra causadas pela seca e o alto preço do dólar, alguns alimentos, produtos derivados de *commodities* e o combustível também ficaram mais caros (BBC, 2021).

O desequilíbrio no clima tem um impacto devastador na hidrologia do país, que provoca contas de luz mais caras nas cidades (uma vez que os reservatórios das usinas hidrelétricas estão vazios, aumentando o uso das termelétricas), enchentes em Manaus (com a concentração de boa parte da pluviosidade em um período curto de tempo), e perda de colheitas para a pior seca dos últimos 91 anos no Sudeste e Centro-Oeste do país. A crise climática também acentua fenômenos atmosféricos como o *La Niña*, que favorece a estiagem na região (ALESSI, 2021).

São Paulo é um dos estados mais afetados por essa situação. A região noroeste do estado, por exemplo, vive uma situação crítica. Alessi (2021) expõe a realidade de agricultores familiares da região que perderam plantações, viram seus lagos secarem e os peixes morrerem, e se endividaram em busca de soluções, equipamentos e tubulações para tentar salvar o que restou de suas plantações.

Em sua matéria para o El País, Alessi (2021) ressalta que para muitos as mudanças climáticas são “uma imagem distante, personificada por gelos

derretendo na Antártida”, mas já é claramente percebida e vem trazendo consequências diretas até “no Estado mais rico do Brasil”.

Ademais da questão quantitativa, a questão qualitativa também merece destaque. Gonçalves (2016) encontrou a presença do pesticida DDT (diclorodifeniltricloroetano) em águas superficiais e subterrâneas em diversos estados brasileiros, como Goiás, São Paulo e Mato Grosso do Sul. O uso do DDT é proibido na América do Norte e na Europa desde a década de 1970, justamente por estar classificado como extremamente persistente, por sua capacidade de permanecer na natureza por períodos longos e ser prejudicial à saúde humana.

Mais recentemente, em 2019, o site “Por trás do alimento” divulgou um mapa, fruto de uma investigação realizada por várias entidades, e utilizando dados públicos de 2014 a 2017, encontrados no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua). São diversas as cidades, que localizadas sobre áreas de recarga de aquífero, apresentam altos números de agrotóxicos encontrados na água.

Algumas cidades enumeram um total de 27 agrotóxicos encontrados na água – como é o caso de Ribeirão Preto, totalmente abastecida pela água do Aquífero Guarani. Desses, 11 são associados a doenças crônicas e dois foram detectados em concentrações acima do limite considerado seguro no Brasil – Aldicarbe, também conhecido como chumbinho e classificado como Altamente Perigoso, e Aldrin, que está na lista de poluentes com características de alta persistência. Ambos são utilizados na cultura da cana-de-açúcar.

Com tudo isso fica claro que, o aumento da demanda pela água, as mudanças climáticas que modificam o regime de chuvas, os impactos causados no uso exploratório do solo, desmatamento, entre outros, tem diminuído a disponibilidade *per capita* do recurso e deteriorando sua qualidade. Dessa forma, no Brasil e no mundo, afloram-se conflitos e movimentos pelo uso e direito à água em qualidade e quantidade, assim como discussões sobre a importância de uma gestão eficiente dos recursos hídricos (FOLEGATTI *et. al.*, 2010).

### 1.1.1 Águas superficiais

Os recursos superficiais gerados no Brasil representam 50% do total dos recursos da América do Sul e 12% dos recursos mundiais, apresentando vazão média anual de 179 mil m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>. Porém, como já citado anteriormente, a distribuição desses recursos no território e durante o ano não é uniforme, dessa forma, há grandes disparidades regionais quando o assunto é a água superficial (GALLI; ABE, 2010).

Para entender melhor essas disparidades cita-se o exemplo de algumas regiões - como a região semiárida que possui apenas 4% dos recursos hídricos do país mas abriga 35% da população brasileira - e situações específicas como a bacia do Alto rio Tietê, cujo índice de pluviosidade média anual é significativo porém possui demanda hídrica extremamente elevada devido a densidade demográfica, já que abrange quase toda a Região Metropolitana de São Paulo (GALLI; ABE, 2010), onde atualmente vivem cerca de 21 milhões de pessoas.

Destaca-se também o excesso de água na região amazônica, que representa 71,1% do total da vazão de água no Brasil, porém concentra apenas 5% da demanda populacional pela água (TUCCI *et al.*, 2001).

Como instrumento de orientação e planejamento desses recursos, foram criadas divisões nomeadas de Regiões Hidrográficas. Dessa forma, o Brasil está dividido em doze Regiões Hidrográficas, sendo: a Amazônica, a do Tocantins-Araguaia, a do Atlântico Nordeste Ocidental, a do Parnaíba, a do Atlântico Nordeste Oriental, a do São Francisco, a do Atlântico Leste, a do Atlântico Sudeste, a do Paraná, a do Paraguai, a do Uruguai e a do Atlântico Sul. Essa divisão considera como região hidrográfica

o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e o gerenciamento de recursos hídricos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2015).

Portanto, cada região possui a sua potencialidade hídrica superficial. Trata-se de um importante indicador que representa a “vazão média de longo período em uma seção de rio [...] que possibilita uma primeira avaliação de

carência ou abundância de recursos hídricos de forma especializada numa dada região” (CIRILO *et al.*, 2010, p. 81).

No que se refere a potencialidade hídrica superficial, pesquisas recentes mostram que o Brasil perdeu cerca de 15,7% de superfície de água desde o início dos anos 1990, o equivalente a 3,1 milhões de hectares. Segundo a pesquisa, todos os biomas brasileiros apresentaram redução da superfície de água (MAPBIOMAS, 2021).

Mato Grosso do Sul, nesse contexto, foi o estado a apresentar maior perda absoluta e proporcional de superfície de água – uma redução de 57%. Dessa maneira, a pesquisa expõe comparações surpreendentes: se no ano de 1985, o estado possuía mais de 1,3 milhões de hectares cobertos por água, no ano de 2020 essa superfície não passava de 590 mil hectares. Essa redução se deu basicamente nas áreas de Pantanal, que perdeu cerca de 68% de sua superfície hídrica nos últimos 35 anos (MAPBIOMAS, 2021).

Segundo o pesquisador Carlos Souza Júnior, os fatores que explicam essa redução são diversos:












A dinâmica de uso da terra baseada na conversão da floresta para pecuária e agricultura interfere no aumento da temperatura local e muitas vezes altera cabeceiras de rios e de nascentes, podendo também levar ao assoreamento de rios e lagos. A construção de represas em fazendas para irrigação, bebedouro ao longo de rios diminui o fluxo hídrico; e, em maior escala, as grandes represas para produção de energia, com extensas superfícies de água sujeitas a processos de evapotranspiração que leva a perda de água para atmosfera (SOUZA JUNIOR, 2021).

Além da quantidade, os fatores acima também contribuem para a piora da qualidade da água superficial. Um problema de relevante impacto pra qualidade das águas brasileiras é o lançamento de esgotos domésticos. No Brasil, cerca de 43% da população possui esgoto coletado e tratado e 12% utilizam fossa séptica como solução individual. Isto significa, em outras palavras que, 55% dos brasileiros possuem tratamento considerado adequado; 18% têm seu esgoto coletado e não tratado e 27% não possuem coleta nem tratamento (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2017).

Recentemente a fundação SOS Mata Atlântica divulgou dados de uma pesquisa que verificou a qualidade das águas de 77 trechos de rios e corpos d'água, de 64 municípios distribuídos pelo bioma da Mata Atlântica. Os resultados apontam que dos 130 pontos de coleta, 73,1% apresentaram água de qualidade regular e 16,9% de qualidade ruim. Apenas 10% estavam em boa condição (SOS MATA ATLÂNTICA, 2021).

Nesse sentido, o Brasil utiliza um sistema de classificação das águas para usos específicos de acordo com sua qualidade. Portanto, esse sistema “faz com que os padrões de qualidade estabelecidos para cada classe sejam formados pelos padrões mais restritivos dentre todos os usos contemplados naquela classe” (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, [s.d]). Estabelecidas pela Resolução CONAMA 357/2005, que dispõe não apenas sobre águas doces (Quadro 1), mas também salobras e salinas.

**Quadro 1.** Classes de enquadramento das águas-doces e usos respectivos

USOS DAS ÁGUAS DOCES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas 	Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas 		Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário 					
Aquicultura 					
Abastecimento para consumo humano 	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário 					
Pesca 					
Irrigação 		Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais 					
Navegação 					
Harmonia paisagística 					

Fonte: ANA, Portal da Qualidade das Águas – PNQA [s.d].

Esse enquadramento é influenciado por aspectos técnicos, sociais, econômicos e políticos, e seu processo deve “considerar todos estes aspectos



para que sejam estabelecidas as metas de qualidade das águas factíveis de serem alcançadas no horizonte de planejamento estabelecido” (PNQA, [s.d]). Dessa forma, caracteriza-se como “um processo decisório onde estão em jogo a qualidade da água [...] as cargas poluidoras e os custos para redução da poluição” (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, [s.d]).

### **1.1.2 Águas subterrâneas**

Os aquíferos são reservatórios importantes de água encontradas no subsolo e fundamentais para o desenvolvimento humano. No Brasil representam importante função ao suprir necessidades de água em comunidades e cidades, sistemas autônomos residenciais, serviços, indústrias, no lazer e na agricultura irrigada. Também possuem grande importância ecológica, sendo fundamentais pra manutenção da flora e da fauna e, no Brasil a presença dos aquíferos contribuem para que boa parte dos rios, pântanos e lagos não sequem durante períodos de estiagem (HIRATA *et al.*, 2010).

Com uma série de peculiaridades, a água subterrânea apresenta uma relação direta e complexa com a geologia (rochas, solo e estruturas geológicas que permitem a circulação e armazenamento dessa água), interações hidráulicas e hidrogeoquímicas (tipos de aquífero; interações entre águas subterrâneas e superficiais; condições de infiltração no solo, recarga e circulação de água; descarga; e inter-relações entre aquíferos) e também com o clima (quantidade e distribuição das chuvas) (SÃO PAULO, 2020).

Apesar da grande disponibilidade de água superficial presente em território brasileiro, são em sua maioria, mananciais já contaminados, com qualidade da água comprometida e usos intensivos. Conseqüentemente, a partir da década de 70 até os dias de hoje, o uso dos aquíferos se intensificou e continua crescendo. Os fatores desse crescimento vão além da busca por uma água de melhor qualidade, e como explica Rebouças (2006), também estão relacionados com os avanços na hidrogeologia e das técnicas de perfuração de poços, redução dos custos de extração, menor suscetibilidade climática e o aumento da demanda.

Dessa forma, diante de uma demanda crescente pela água, torna-se uma alternativa para o abastecimento, “em virtude da sua abundância, qualidade e relativo baixo custo de captação” (SÃO PAULO, 2020, p. 11) e assim, as águas subterrâneas se tornam fundamentais para o abastecimento público no Brasil.

Hirata *et al.* (2010) afirmam que cerca de 40% da população brasileira, especialmente em cidades de pequeno e médio porte, são abastecidas pelo aquíferos e suas águas. Isso inclui comunidades rurais do semiárido nordestino que possuem importantes mananciais – e as vezes única fonte – nas águas subterrâneas; também possibilitam o turismo de águas termais ou mineiras, e suprem o mercado crescente de água mineral engarrafada, movimentando cerca de U\$ 450 milhões por ano.

As reservas renováveis de água subterrânea do Brasil alcançam cerca de  $42.289 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , correspondendo a 24% do escoamento dos rios e 49% da vazão de estiagem (HIRATA, *et al.*, 2006). Esse enorme sistema de vazão de água é distribuído em dois grandes grupos, que se diferem entre si por suas características que abrangem tipo de rocha, tipo de porosidade, condições de circulação de água, entre outros (SÃO PAULO, 2020).

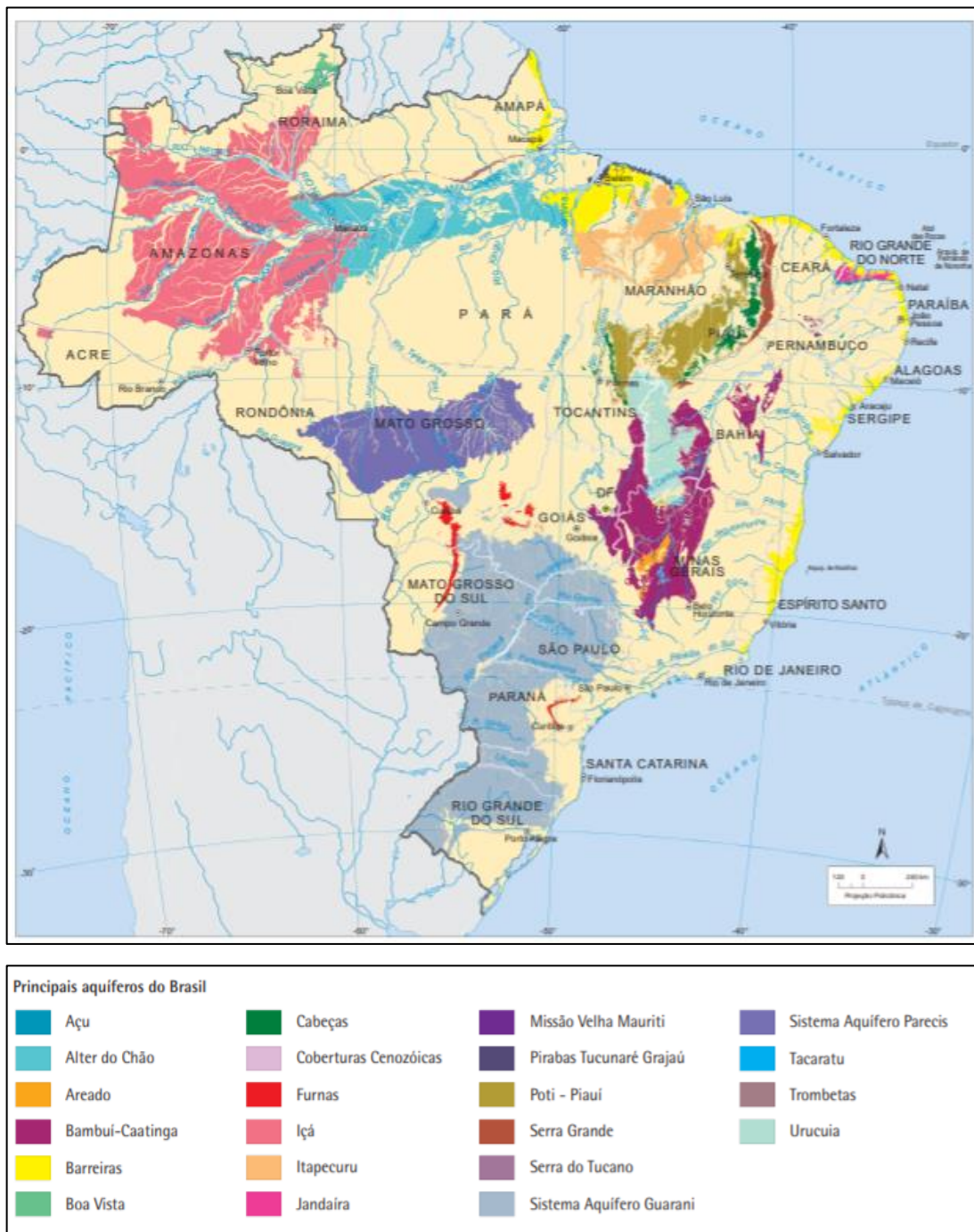
O primeiro grupo refere-se aos Aquíferos de rochas sedimentares – ou Aquíferos do tipo poroso – que são, de forma simplificada, formados “por sedimentos depositados pela ação dos rios, geleiras e mares, onde a água circula entre os grãos minerais” (SÃO PAULO, 2020, p.12). Estas áreas sedimentares

ocupam cerca de 4,13 milhões de  $\text{km}^2$ , ou seja, 48,5% do país [...] Nesses terrenos, encontram-se 27 sistemas aquíferos de porosidade granular e, subordinadamente, cársticos e fraturados, com área de afloramento ou de recarga de 2,76 milhões de  $\text{km}^2$  (32% do país) (HIRATA *et al.*, 2010, p.151).

O segundo grupo diz respeito aos Aquíferos em sistemas fraturados, que são “formado por rochas ígneas ou metamórficas, com variados graus de faturamento, onde a água circula entre as fraturas existentes nas rochas, geradas durante e após sua formação, com frequente associação a movimentos tectônicos (SÃO PAULO, 2020, p.12). De acordo com Hirata *et al.* (2010), esses terrenos ocupam uma área de aproximadamente  $4,38$  milhões de  $\text{km}^2$  - cerca de 51,5% do território brasileiro.

O mapa a seguir (Figura 2) mostra a distribuição e o nome dos aquíferos encontrados no Brasil.

**Figura 2.** Águas subterrâneas do Brasil



Fonte: CPRM (2014).

Um dos aquíferos visualizados no mapa acima é o Sistema Aquífero Guarani, que possui ampla distribuição entre diversos estados brasileiros e que

ganhará mais atenção no capítulo a seguir. Observa-se que, dentre os estados abarcados pelo SAG, o estado de São Paulo está entre os que mais apresentam área contemplada pelas águas subterrâneas do aquífero em questão.

Por ser o terceiro estado com maior extensão do SAG, São Paulo possui uma significativa parcela da exploração do aquífero. Cerca de 70% dos municípios são abastecidos totalmente ou parcialmente pelas águas subterrâneas, incluindo grandes e importantes cidades como Bauru, São José do Rio Preto, Ribeirão Preto e Marília (HIRATA *et al.*, 2007). Dados da Agência Nacional de Águas mostram que mais da metade dos municípios paulistas são abastecidos exclusivamente por águas subterrâneas, sendo que a maioria está concentrada em Domínio Poroso, como é o caso do Aquífero Guarani, que possui elevado potencial hídrico (SNIRH, 2015).

Entretanto, mesmo com o uso das águas subterrâneas por grandes cidades, Hirata *et al.* (2010, p. 156) afirmam que “a contaminação antropogênica e a superexploração de aquíferos são descritos pontualmente pelo território, mas sem uma sistematização que permita extrapolar suas reais dimensões ou identificar áreas com igual potencialidade”.

O conhecimento disponível sobre a qualidade dessas águas no país, indica a presença de diversos contaminantes. Os principais são: nitrato (origina-se na falta de esgotamento sanitário e em áreas agrícolas pelo excesso na aplicação de fertilizantes nitrogenados); derivados de petróleo (advindo de estações de serviços a partir de vazamentos de combustíveis); metais pesados (deposição inadequada de resíduos sólidos em lixões); e vírus e bactérias (fossas rudimentares/esgoto sem tratamento e próximos a poços de abastecimento) (HIRATA *et al.*, 2010).

Essa carência de informações de monitoramento é responsável pela falta de dados confiáveis sobre a potencialidade e estágio de exploração dos aquíferos, o que prejudica de forma significativa que o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos seja efetivo (HIRATA *et al.*, 2010).

## 1.2 ARCABOUÇO LEGAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

### 1.2.1 Política Nacional de Recursos Hídricos

A história da abordagem dos recursos hídricos pelo Estado Brasileiro demonstra uma evolução na percepção da água e um despertar pela sua conservação, tanto por parte dos legisladores quanto da sociedade. O que se observa inicialmente são “atos normativos limitados a atribuições específicas a problemas pontuais; porém, o que se vê ao longo do tempo é uma transformação da importância dada a água enquanto recurso natural limitado” (SOARES *et al.*, 2019, p. 51).

A gestão da água através das instituições gestoras dos recursos hídricos é “geralmente justificada nos casos onde a demanda revelada e a oferta não são capazes de contabilizar ou internalizar os verdadeiros custos e benefícios sociais (ou contabilizam apenas parte desses custos e benefícios)” (CARRERA-FERNANDEZ; FERREIRA, 2004, p. 8). Ainda segundo os autores, este é o caso específico dos recursos de água em sistemas hídricos,

os quais apresentam com fortes características de bem público, além de serem suscetíveis a efeitos externos tecnológicos no consumo e na produção. Para este fato, a gestão pública pode ser necessária tanto para internalizar esses custos e benefícios sociais assegurando um nível socialmente ótimo de produção e consumo, quanto para corrigir distorções não-desejáveis na alocação desses recursos (CARRERA-FERNANDEZ; FERREIRA, 2004, p. 8).

Porém, a Constituição Federal de 1824 ainda não tratava a água como um bem público. O artigo 179 “assegura o direito de propriedade em toda sua plenitude”, assim, o proprietário da terra era considerado dono dos mananciais de água que percorriam sua propriedade (BRASIL, 1824). A Constituição Federal de 1891, por sua vez, mostra-se omissa quanto ao uso da água, limitando-se apenas a definir o Congresso Nacional como responsável para legislar sobre navegação dos rios que banhassem mais de um estado ou territórios estrangeiros (BRASIL, 1891).

Com o passar do tempo, instrumentos voltados para o gerenciamento das águas foram criados. A Constituição de 1934 foi a primeira a instituir as águas

como bens de domínio da União (incisos II e III do artigo 20), apresentando outras competências para legislar as águas:

O artigo 20 § II – vislumbra sobre os bens de domínio da União “os lagos e quaisquer correntes em terrenos do seu domínio ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países ou se estendam a território estrangeiro; III - as ilhas fluviais e lacustres nas zonas fronteiriças”. Enquanto o domínio do Estado são “- as margens dos rios e lagos navegáveis, destinadas ao uso público, se por algum título não forem do domínio federal, municipal ou particular. (Art. 21§ II).

Enquanto a referida constituição se limitava a uma abordagem pontual relacionada apenas com as competências e domínios das águas, foi promulgado no mesmo ano o principal instrumento de legislação básica das águas no Brasil, o Decreto Federal 24.643, também conhecido como Código das Águas.

Constituindo-se como um marco legal no gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, o Código das Águas “proíbe a contaminação das águas e, caso houvesse, os infratores deveriam ser punidos pelas perdas e danos, com o pagamento de multas e arcando com os custos de salubridade das águas” (SILVA, 2017, p. 148). Entretanto, segundo Barbosa *et.al.* (2007), como aconteceu concomitantemente ao avanço do processo de industrialização brasileiro, este decreto intencionou privilegiar o desenvolvimento das usinas hidrelétricas, o que é bastante perceptível já que uma grande parte do código foca no aproveitamento desse potencial. Ainda de acordo com o autor, nessa época ainda não se falava sobre os usos múltiplos da água, ou seja, apenas um setor – no caso, o industrial – seria privilegiado em detrimento dos outros setores.

Esse momento, segundo Borsoi e Torres (1997, p. 156) refere-se à “etapa da administração dos recursos hídricos no Brasil denominada modelo burocrático”. Ainda segundo as autoras, nesta etapa

a visão do processo de gestão era fragmentada, o desempenho estava restrito ao cumprimento de normas, havia dificuldade de adaptação a mudanças internas ou externas, centralização do poder decisório, excesso de formalismo e pouca importância era dada ao ambiente externo. A inadequação desse modelo de gestão tinha como consequência o agravamento dos conflitos de uso e de proteção das águas e a realimentação do processo de elaboração de novos instrumentos legais para reforçar o esquema legal. Ao final, tinha-se um vasto conjunto de leis e normas, muitas vezes conflitantes e de difícil interpretação (BORSOI; TORRES, 1997, p.156).

A etapa posterior da gestão dos recursos hídricos no Brasil é denominada modelo econômico-financeiro. A principal característica dessa etapa foi o uso de instrumentos econômicos e financeiros, por parte do poder público, para a promoção do desenvolvimento nacional ou regional, além de induzir à obediência das normas legais vigentes. Duas as orientações marcaram esse modelo, foram elas:

as prioridades setoriais do governo, constituídas pelos programas de investimento em setores usuários de água como irrigação, geração de energia, saneamento etc., e o desenvolvimento integral (multissetorial) da bacia hidrográfica (BORSOI; TORRES, 1997, p. 156).

Esse modelo, todavia, apresentava deficiências pela “sua necessidade de criar um grande sistema para compatibilizar as ações temporais e as espaciais de uso e proteção da água” (BORSOI; TORRES, 1997, p. 156). Porém, na prática, a criação de sistemas parciais privilegiou determinados setores usuários de água, e não conseguiu “alcançar a utilização social e economicamente ótima da água, tinha-se a geração de conflitos entre os setores [...] na mesma intensidade do modelo burocrático de gestão” (BORSOI; TORRES, 1997, p. 156).

No ano de 1981, surge outro importante instrumento de gestão das águas. Com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) (Lei nº 6.938/1981), designa-se o Conselho Nacional de Meio Ambiente, o CONAMA. A criação do CONAMA, reforça “estabelece normas, critérios e padrões relativos ao controle e qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais [...] incentiva a criação e estruturação de gestão de recursos ambientais e dos Comitês de Bacia Hidrográfica” (SILVA, 2017, p. 149). Alguns anos depois, em 1986, o CONAMA publica a resolução de nº 20, estabelecendo “padrões de qualidade da água nos corpos hídricos, classificando-as em classes de acordo com seus usos preponderantes às águas doces, salobras e salinas” (SOARES *et al.*, 2019, p. 52).

A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, foram implantadas as condições iniciais para o início da terceira etapa da gestão de recursos hídricos no Brasil – o modelo sistêmico de integração participativa. Esse modelo se diferencia pois, não considera apenas o crescimento econômico, mas

também examina equilíbrio ambiental e equidade social (BORSOI; TORRES, 1997). Esta nova carta derroga a lei das águas de 1934, declarando que todo e qualquer recurso hídrico é público e o conceito de águas particulares deixa a existir no Brasil.

Dessa forma, a Constituição de 88, conforme o art. 20 inciso III, estabelece os recursos hídricos que estão sobre administração da União, sendo

os lagos, rios e quaisquer correntes em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado da federação, sirvam de limite com outros Países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais (BRASIL, 1988).

Cabe ressaltar que nem todos os rios e lagos estão sob domínio da União, apenas os que banham mais de um estado. Dessa forma, “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma de lei, as decorrentes de obra da União” (BRASIL, 1988) são declaradas como bens dos Estados federativos. Observa-se que as águas subterrâneas não são consideradas como domínio da União, mas incluem-se como bens dos Estados onde estiverem disponíveis, mesmo que se estendam por diferentes estados ou até países (SILVA, 2017).

Fica então declarado que não existem águas particulares no Brasil. Ou seja, mesmo que determinadas nascentes ou rios se encontrem em uma propriedade privada, devem ter o uso de suas águas subordinado aos interesses públicos.

No corpo constitucional ainda se encontra o art. 21, inciso XIX, que coloca como competência da União a “instituição de um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga e direitos de uso” (BRASIL, 1988), que só foi regimentado em janeiro de 1997, com a criação da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97).

A Política Nacional de Recursos Hídricos, também conhecida como Lei das águas, está estruturada em 57 artigos. De acordo com Borsoi e Torres (1997, p. 161), entre os princípios da lei “estão os fixados na Agenda 21, da Conferência do Rio 92, que foram aprimorados para serem factíveis e passíveis de serem



implementados”. O artigo 1º começa apresentando os fundamentos em que coloca

a água como um bem de domínio público, dotado de valor econômico, finito e vulnerável, a necessidade dos usos múltiplos da água, porém, em casos de escassez devem priorizar-se o consumo humano e a dessedentação de animais, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e a participação de todos os seguimentos sociais (Poder Público, usuários de água e sociedade civil) na tomada de decisão e uma gestão de forma descentralizada (SOARES *et al.*, 2019, p. 54).

Nesse sentido, o art. 29 da Lei das águas estabelece que, compete ao Poder Executivo Federal

tomar as providências necessárias à implementação e ao funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; outorgar o direito de usos e recursos hídricos, regular e fiscalizar o uso na sua esfera de competência, implantar e gerir o Sistema de informações sobre recursos hídricos, em âmbito nacional; promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental. Por decreto, indicará a autoridade responsável pela efetivação de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos sob domínio da União (SILVA, 2017).

Além de ser considerada um marco histórico da gestão das águas no Brasil, “a promulgação dessa lei consolidou um avanço na valoração e na valorização da água, fazendo surgir instrumentos básicos da gestão dos recursos hídricos” (Quadro 2) (SANTIN; GOELLNER, 2013, p. 205).

Cavalcanti e Marques (2016, p. 9) defendem que a concretização deste novo modelo de gestão “abriu caminho para que os processos decisórios migrassem da esfera exclusivamente governamental para uma instância mista, através da qual foram incorporados [...] os municípios, os usuários e as organizações civis”. Dessa forma, foram instituídos os Comitês de Bacia Hidrográfica e os fóruns democráticos de debate e tomada de decisões sobre o uso das águas a nível de bacia.

Mesmo que não haja nenhuma referência constitucional expressa à utilização da bacia hidrográfica, a mesma “foi considerada pela Lei das Águas, a partir do modelo de gestão francês como a unidade territorial para a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e a atuação do SINGREH” (SILVA, 2017, p. 152).

**Quadro 2.** Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos

<b>INSTRUMENTOS (Art.5º)</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
I – Planos de Recursos Hídricos	Art. 6º. Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.
II - Enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água	Art. 9º. O enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água, visa a: I – assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; II – diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.
III – Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos	Art. 11. O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água
IV – Cobrança pelo uso de recursos hídricos	Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva: I- reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; II- incentivar a racionalização do uso da água; III- obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.
V – Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	Art. 25. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Fonte: Adaptado de TROMBETA (2015).

Elaborada a partir de divisores de água, a delimitação do território em bacias “permite analisar de forma sistêmica, elementos, fatores e relações ambientais, sociais e econômicas, a partir de demandas e ofertas existentes em sua área, mas também, externamente” (CARVALHO, 2020, p. 141). Dessa forma, as bacias hidrográficas vêm sendo adotadas “como unidades físicas de reconhecimento, caracterização e avaliação, a fim de facilitar a abordagem sobre os recursos hídricos” (VILAÇA *et. al.*, 2009, p. 3). Ainda considera-se

que o comportamento de uma bacia hidrográfica ao longo do tempo ocorre por dois fatores, sendo eles, de ordem natural,

responsáveis pela pré-disposição do meio à degradação ambiental, e antrópicos, onde as atividades humanas interferem de forma direta ou indireta no funcionamento da bacia. Com a subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus componentes (sub-bacias hidrográficas), as transformações de condições difusas de problemas ambientais para condições pontuais, facilitam sua identificação, seu controle e o estabelecimento de prioridades para atenuação ou mitigação dos impactos ambientais (VILAÇA *et. al.*, 2009, p. 3).

Assim sendo, a Lei das águas traz uma proposta de instrumento moderno e democrático e sinaliza que a gestão dos recursos hídricos só será bem sucedida se levar em considerações as interrelações entre os diversos recursos naturais existentes. Posto isso, estabelece suas diretrizes baseadas na “integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo e [...] a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras. (TUCCI *et. al.*, 2001, p. 89).

Ficam também estabelecidos como objetivos e princípios da Lei: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequada aos respectivos usos; garantir a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas no desenvolvimento sustentável; assegurar a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (BRASIL, 1997) e, incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais (incluído pela Lei nº 13.501 de 2017)<sup>3</sup>.

A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos também é definida como um dos instrumentos da lei das águas, objetivando “assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água” (BRASIL, 1997). A outorga, nesse contexto, caracteriza-se como

um instrumento jurídico por meio do qual o Poder Público, através de órgão com a devida competência, confere a um ente público ou privado a possibilidade de uso privativo de um recurso público. Como no Brasil as águas são bens públicos de domínios

---

<sup>3</sup> Altera o art. 2º da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, para incluir o aproveitamento de águas pluviais como um de seus objetivos.

da União, dos Estados ou do Distrito Federal [...] todo uso deve ser outorgado (BALTAR *et. al.*, 2003, p. 3).

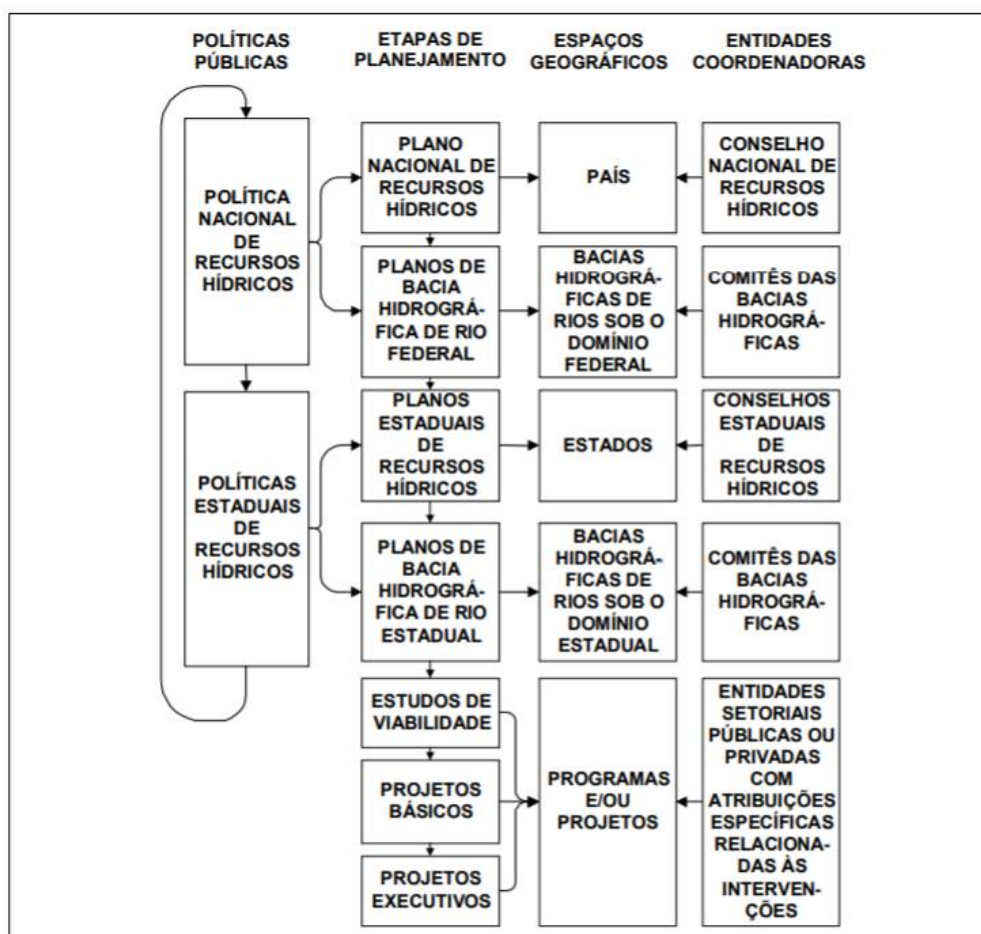
Em outras palavras, a outorga nada mais é que um “instrumento pelo qual o usuário recebe uma autorização, concessão ou permissão para fazer o uso da água” (BORSOI E TORRES, 1997, p. 162) um prazo determinado. Dessa forma, torna-se o elemento central do controle para o uso racional dos recursos hídricos.

Outro instrumento, que deve ser complementar e preceder à outorga, é a cobrança pelo uso da água. A cobrança se insere na política como um instrumento financeiro, porém também “não deixa de ser um instrumento de controle, ao conferir à água um valor econômico, o que enseja o uso racional” (GRANZIERA, 2000, p. 73). Esse instrumento baseia-se nos princípios do “usuário-pagador” e “poluidor-pagador”.

O princípio do “poluidor-pagador” parte da ideia de que, se todos temos direito a um ambiente limpo, é dever do poluidor pagar pelo dano que cometeu, ou seja, por exemplo, se determinada indústria causa poluição de um rio, o custo da despoluição desse rio deve ser assumido pela indústria. Já no princípio do “usuário-pagador”, se paga pelo uso privativo de um recurso ambiental de natureza pública – como é o caso da água – em virtude de sua escassez e não como uma penalidade (GRANZINERA, 2000).

Lanna *et al.* (2012, p. 110) ressaltam que “as políticas Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos são aprovadas nas respectivas instâncias e estabelecem as grandes diretrizes de planejamento e gestão”. Dessa forma, três tipos de planos podem ser concebidos: o Plano Nacional, os Planos Estaduais e os Planos de Bacias Hidrográficas. Ainda segundo os autores, não cabe que esses planos sejam apenas a repetição um do outro, é necessário que sejam integrados e se complementem. A Figura 3 apresenta um esquema criado pelos autores, que ilustra o processo de planejamento de recursos hídricos no Brasil.

**Figura 3.** Políticas públicas, tipos de planos, âmbitos geográficos e entidades coordenadoras no processo de planejamento de recursos hídricos no Brasil.



Fonte: LANNA *et al.*, 2012, p. 110.

O que se observa, no geral, é que o Brasil avançou significativamente no seu arcabouço legal relacionado à gestão dos recursos hídricos. Entretanto, vários dos instrumentos adotados pela Política Nacional de Recursos Hídricos, ainda se debruçam em dificuldades burocráticas e práticas para exercer suas atribuições, o que impede que a lei avance ainda mais.

Segundo Granziera (2000), sozinha a lei não resolve todos os problemas e ainda há um enorme trabalho a se realizar. A autora enfatiza a necessidade de cooperação entre cidadãos, as esferas de poder, sociedade civil, Estados, municípios, já que, sem essa cooperação “a política pode estar substanciada em inúmeras leis, em regulamentos, mas as ideias não saem do papel” (GRANZIERA, 2000, p. 74). Também ressalta-se que nesse processo, o papel do Judiciário é fundamental, pois a ele cabe exigir que a lei seja cumprida.

Em síntese, no que tange aos recursos hídricos – brasileiros ou não - fica claro que a crise da água do século XXI não se trata apenas de uma crise de escassez e estresse hídrico, mas também de uma crise de gerenciamento desses recursos. Para Granzieira (2000, p.74), sem a cooperação de todas as esferas citadas “haverá só uma lei, como outras que estão em vigor, mas que ninguém aplica” e completa afirmando que, “a situação da água é tal, hoje, que não se permite deixar para pensar nesse assunto daqui a dez anos, pois até lá não haverá água”.

No que diz respeito ao ciclo da água, Swyngedouw (1997) defende que o mesmo não deve ser visto apenas como um processo hidrológico, mas também hidrossocial, onde natureza e sociedade se transformam em uma categoria sócio natural resultante de transformações em configurações preexistentes que são em si mesmas naturais e sociais. Sendo assim, a própria paisagem demonstra esse caráter dialético entre social e natural, “uma vez que o espaço hidrográfico é produto do uso e manipulação de água pela sócio-natureza” (IORIS, 2006, p. 12).

Nesse sentido, Imbelloni e Felipe (2020) afirmam que a concepção do ciclo da água sob uma perspectiva apenas hidrológica é um grande problema para a gestão das águas. Reconhecendo que as “forças sociais interferem no ciclo da água, estamos trazendo à luz questões políticas e econômicas, forças motrizes desses “novos” caminhos que a água percorre” (IMBELLONI; FELIPPE, 2020, p. 261). Esse novo olhar sobre as águas parte da concepção tradicional-cartesiana do ciclo hidrológico, entretanto “o critica e o supera ao contextualizar o movimento da água na esfera política e social (portanto, econômica e cultural)” (IMBELLONI; FELIPPE, 2017, p. 4).

### **1.2.2 Política Paulista de Recursos Hídricos**

Como resposta à ausência de uma política federal de gestão dos recursos hídricos, a partir da década de 1970, alguns estados brasileiros passaram a criar suas próprias experiências no gerenciamento dos recursos hídricos fundamentadas em bacias hidrográficas. Pode-se citar, por exemplo, o Ceará (Lei nº 11.996/92), Minas Gerais (Lei nº 11.504/94), Rio Grande do Sul (Lei nº 10.350/94), e o pioneiro entre todos, São Paulo.

Através do Decreto nº 27.576, o governo paulista criou, em 1987, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH-SP). Inicialmente o conselho era composto apenas por órgãos e entidades estaduais, mas posteriormente passou a ter também, representantes do Estado, municípios e sociedade civil (JUNQUEIRA *et al.*, 2011).

O CRH então, passa a formular o texto da política de governo relativa aos recursos hídricos (Lei Estadual nº7.663/1991) e assim, estabelece-se as normas de orientação para a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH-SP) e do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) (RODRIGUES; AQUINO, 2014).

A lei paulista das águas representou uma “revolução conceitual e a esperança de que as ações e obras não sejam mais efetivadas de forma setorial e isoladas, sem mecanismos de controle, monitoramento e participação da sociedade” (JUNQUEIRA *et al.*, 2011, p. 169).

Como objetivos, a Política Estadual de Recursos Hídricos busca “assegurar que a água [...] possa ser controlada e utilizada, com padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras” em todo território paulista (SÃO PAULO, 1991).

Quanto aos princípios norteadores desta lei, ficam dispostos no art.3º, sendo: i) gerenciamento descentralizado, participativo e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteóricas, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico; ii) adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento; iii) reconhecimento do recurso hídrico como um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades das bacias hidrográficas; iv) rateio dos cursos das obras de aproveitamento múltiplo de interesse comum ou coletivo, entre os beneficiados; v) combate e prevenção das causas e dos efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água; vi) compensação aos municípios afetados por áreas inundadas resultantes da implantação de reservatórios e por restrições impostas pelas leis de proteção de recursos hídricos; vii) compatibilização do

gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente (SOARES *et al.*, 2019).

A referida lei, assim como a lei federal, também adota as bacias hidrográficas como unidade de planejamento de gestão. Ainda em 1991, no momento a edição da lei, “a bacia hidrográfica era conceituada como unidade de planejamento para os sistemas de gestão e era adotada em países como a Inglaterra, EUA, França [...], mas ainda não estava incorporada nas políticas públicas brasileiras” (JUNQUEIRA *et al.*, 2011, p. 169).

Apesar da precocidade na gestão de seus recursos, a demanda por recursos hídricos no estado vem aumentando gradativamente nas últimas décadas devido a disponibilidade, as incertezas oriundas das mudanças climáticas e por eventos extremos de estiagem. Portanto, a inexistência de uma estimativa sobre a demanda hídrica, tanto superficial quanto subterrânea, por finalidade de uso, é um fato limitante para as ações de gestão de recursos hídricos (SÃO PAULO, 2020).

Para isso, a lei prevê alguns instrumentos de gestão, elencados a seguir. O primeiro instrumento citado na lei é a **Outorga de direitos de uso dos recursos hídricos**. Historicamente, São Paulo foi o primeiro do estado país a outorgar sua água, através de um órgão gestor dedicado à outorga, o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), criado em 1951. Quando a obtenção da outorga, a lei estabelece:

Artigo 9.- A implantação de qualquer empreendimento que demande a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, a execução de obras ou serviços que alterem seu regime, qualidade ou quantidade dependerá de prévia manifestação, autorização ou licença dos órgãos e entidades competentes.  
Artigo 10 - Dependerá de cadastramento e da outorga do direito de uso a derivação de água de seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo, para fins de utilização no abastecimento urbano, industrial, agrícola e outros, bem como o lançamento de efluentes nos corpos d'água, obedecida a legislação federal e estadual pertinentes e atendidos os critérios e normas estabelecidos no regulamento (SÃO PAULO, 1991).

Desde 2018, o DAEE simplificou os processos de obtenção de outorga, e agora, o interessado pode acompanhar a tramitação de seu pedido de captação de uso da água, lançamentos de efluentes e barramentos, através do próprio site



do departamento, graças ao sistema de outorga eletrônica (SOARES *et al.*, 2019).

A lei também prevê **Infrações e penalidade** como instrumentos, podendo ser aplicados nas seguintes situações:

- I- derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem respectiva outorga de direito de uso;
- II -iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que impliquem alterações no regime, quantidade e qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes;
- III - deixar expirar o prazo de validade das outorgas sem solicitar a devida prorrogação ou revalidação;
- IV - utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;
- V - executar a perfuração de poços profundos para a extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização;
- VI - fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos;
- VII - infringir normas estabelecidas no regulamento desta lei e nos regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes (SÃO PAULO, 1991).

Outro instrumento utilizado na Lei estadual é a **Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos**. A cobrança é estabelecida em dois casos, apresentados no Art.14 da lei, que se referem à “I - cobrança pelo uso ou derivação” e “II- cobrança pela poluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos e outros líquidos, de qualquer natureza” (SÃO PAULO, 1991).

O último instrumento é o **Rateio de cursos das obras**, previsto no art.15, estabelece que “as obras de uso múltiplo, ou de interesse comum ou coletivo, dos recursos hídricos, terão seus custos rateados, direta ou indiretamente, segundo critérios e normas a serem estabelecidas em regulamento” (SÃO PAULO, 1991).

Destaca-se aqui também, outro item importante da política estadual: o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Segundo o art. 16 da lei: “o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH deve ser periodicamente atualizado com base nos Planos de Bacias Hidrográficas, nas normas relativas à proteção do meio ambiente, nas diretrizes do planejamento e gerenciamento ambiental” (SÃO

PAULO, 1991). Os planos deverão conter, de acordo com o art.17, os seguintes elementos:

**I** - diretrizes gerais, a nível regional, capazes de orientar os planos diretores municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação e saneamento, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes;

**II** - metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos da bacia, traduzidos, entre outras, em:

**a)** planos de utilização prioritária e propostas de enquadramento dos corpos d'água em classe de uso preponderante;

**b)** programas anuais e plurianuais de recuperação, proteção, conservação e utilização dos recursos hídricos da bacia hidrográfica correspondente, inclusive com especificações dos recursos financeiros necessários;

**c)** programas de desenvolvimento regionais integrados a que se refere o Artigo 5.º desta lei;

**III** - programas de âmbito regional, relativos ao inciso V do Artigo 16, desta Lei, ajustados às condições e peculiaridades da respectiva bacia hidrográfica (SÃO PAULO, 1991).

Atualmente, o Plano Estadual de Recursos Hídricos está em sua sétima versão, referente ao quadriênio 2020-2023. O plano deve ser avaliado todo ano por um relatório de acompanhamento dos compromissos estabelecidos no plano e deverá passar por uma revisão final deste período de quatro anos (TROMBETA, 2015).

Com o intuito de executar a política estadual, criou-se então, o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH). Este sistema tem “como base o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), documento elaborado a cada quatro anos, a partir dos Planos de Bacia específicos de cada um dos 21 comitês de Bacias Hidrográficas do Estado” (SÃO PAULO, 2020). Além disso, é considerado como um “mecanismo/instrumento político e institucional, [...] responsável pela execução da política e pela definição da forma de participação da sociedade civil, do Estado e dos municípios” (JUNQUEIRA *et al.*, 2011, p.169).

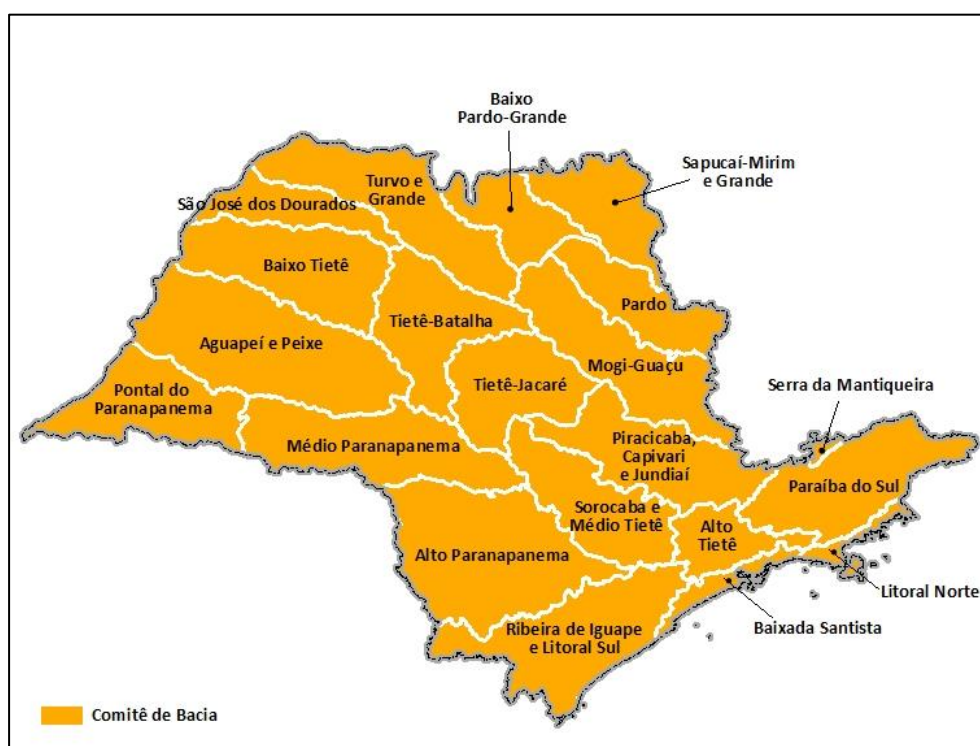
O site da SIGRH ainda afirma que o sistema adotado pelo estado é uma “forma de administração descentralizada, participativa e integrada, que visa

fortalecer a sustentabilidade ao reconhecer o recurso hídrico como um bem público” que “deve assegurar padrões de quantidade e qualidade satisfatórios aos cidadãos” (SÃO PAULO, 2020).

Três órgãos tornam possível a coordenação e integração do SIGRH e promovem o envolvimento dos diferentes segmentos sociais envolvidos no plano estadual: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH); os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs); e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI).

Atualmente, estão agregados ao SIGRH: 21 CBHs estaduais e 4 comitês de rios da união (CBH-Rio Grande, CBH-Paranapanema, CEIVAP-Rio Paraíba do Sul e PCJ Federal – Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá) (TROMBETA, 2015) (Figura 4).

**Figura 4.** Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

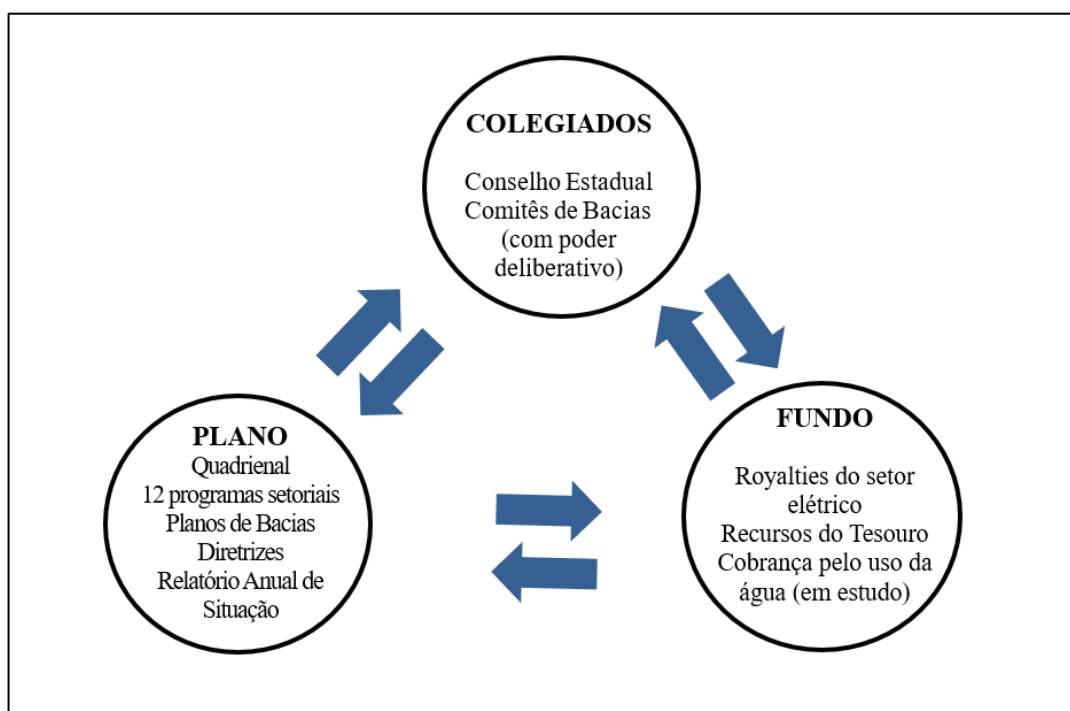


Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2016).

Fica clara a precocidade do estado no gerenciamento quando nos atentamos ao fato de que, os primeiros comitês foram criados já em 1991, e os outros, em sua maioria, já haviam sido criados antes de 1997, quando a Lei nº 9.433 foi promulgada.

Em síntese, a política hídrica paulista está baseada em três instrumentos principais que formam um tripé (Figura 5), representando “um processo contínuo e interativo de fundamento” (LEAL, 2000, p. 74). Estes instrumentos são: o processo de decisão que está delegado a instâncias colegiadas; o planejamento dos recursos hídricos que ocorre em diferentes níveis; e, a existência de um fundo financeiro (ROCHA, 1997).

**Figura 5.** Esquema da política e sistema de gestão de RH em SP



Fonte: ROCHA (1997)

Nesse contexto, fica claro que a política estadual representa um grande avanço na legislação dos recursos hídricos. Sendo assim, dando sequência, abaixo abordo um dos pontos nevrálgicos deste trabalho: a gestão das águas subterrâneas.

### 1.2.3 Gestão de águas subterrâneas

As águas subterrâneas já são exploradas a décadas no Brasil, mesmo assim, as legislações referentes a elas são precárias. Para Goetten (2015), a dificuldade na gestão dos aquíferos os torna suscetíveis a poluição e superexploração, assim como, existe uma carência no monitoramento e nos

dados sobre qualidade das águas, volume das reservas, litologia, limites, vulnerabilidade, usuários e taxas de uso.

Segundo Villar (2016, p. 83) “a crise de abastecimento dos últimos anos, marcada pelas imagens de reservatórios em níveis alarmantes e lançamentos de esgotos, contribuiu para trazer o tema do uso de aquíferos” à tona. Dessa forma, o conhecimento sobre os aquíferos e de sua exploração é um assunto de extrema importância para a gestão de recursos hídricos.

O arcabouço legal brasileiro de gestão de recursos hídricos está basicamente estruturado com base nos aspectos relacionadas às águas superficiais. Abordar a questão das águas subterrâneas do Brasil, sob a ótica legal, não é um trabalho fácil, visto que, a Constituição Federal de 1988 determina que o domínio das águas subterrâneas é dos estados.

Como consequência, segundo Hager e D’almeida (2008), houve por um tempo a concepção de que a normatização das águas subterrâneas deveria se dar a nível estadual. Tal concepção equivocada foi responsável pra que, por um bom tempo, não houvessem orientações nacionais voltadas a questão das águas subterrâneas.

Com exceção do Código das Águas, as legislações de âmbito federal mais antigas correlacionadas às águas subterrâneas estão ligadas: às águas minerais (legislação mineral); à proteção do meio ambiente (legislação ambiental); e a qualidade da água para consumo humano (legislação sobre saúde pública) (HAGER; D’ALMEIDA, 2008). Nesse tópico serão apresentadas algumas delas.

O Código das Águas Minerais (Decreto-Lei 7.841) de 1945, dispunha sobre a “fiscalização da qualidade do produto na fonte, classificação das águas e sua comercialização, instalação ou funcionamento de estâncias hidrominerais” (BRASIL, 1945; TOSCANO *et al.*, 2008, p. 5). Em seguida, o Código de Mineração (Decreto-Lei n° 227) de 1967, reconhece as águas subterrâneas como substância mineral com valor econômico (BRASIL, 1967).

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal 6.938 no ano de 1981, destaca a racionalização do uso do solo, subsolo, água e ar, assim como, a proteção da água através da manutenção de sua quantidade e qualidade. Além disso, sugere a cobrança pelo uso dos recursos naturais (art.4,

inciso VII), abrangendo todos os recursos de forma generalizada, incluindo as águas subterrâneas (BRASIL, 1981).

Segundo Souza *et al.* (2019), a partir do ano de 1965, a legislação brasileira começa a considerar os afloramentos de água subterrânea e o seu entorno como Áreas de Preservação Permanente (APP), com objetivo de proteger as áreas de transição entre águas superficiais e subterrâneas. Entretanto, em 2012 com a aprovação da atual Lei de proteção da vegetação nativa (Lei 12.651), também conhecida como o novo Código Florestal, essas áreas deixaram de ser protegidas. Contudo, em 2018, esses “retrocessos normativos tiveram sua constitucionalidade contestada perante o Supremo Tribunal Federal (STF), que em fevereiro [...] restabeleceu a proteção ambiental” dessas áreas (SOUZA *et al.*, 2019, p. 77).

Em 1988, como já citado anteriormente, a Constituição Federal transfere o domínio da água subterrânea, passando a ser propriedade dos Estados e do Distrito Federal e a distingue de outros recursos minerais de subsolo que pertencem à União (BRASIL, 1988).

Logo, a criação da Política Nacional de Recursos Hídricos em 1997: recomenda a utilização da outorga como um dos principais instrumentos de gestão de águas subterrâneas; passa a abordar aspectos de poluição e superexploração dos aquíferos; proíbe a poluição das águas subterrâneas; exige o monitoramento de aterros sanitários e estudos de vulnerabilidade; passa a considerar toda obra de captação de água como uma obra de engenharia com necessidade de habilitação legal nas diferentes etapas da pesquisa, projeto e exploração (BRASIL, 1997).

Em 1998, a Portaria nº231 do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) estabelece as ações e procedimentos para a criação de área de proteção de balneários, fontes e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa. A Portaria institui como objetivo, regulamentar “as ações e procedimentos necessários à definição de áreas de proteção [...] em todo território nacional, objetivando sua proteção, conservação e racionalização de uso” (BRASIL, 1998).

Algumas resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) também abordam a qualidade das águas subterrâneas. Em 2001, a Resolução nº15 estabelece:

**Art. 2º** - Na formulação de diretrizes para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos deverá ser considerada a interdependência das águas superficiais, subterrâneas e meteóricas. **Art. 3º** - Na implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos deverão ser incorporadas medidas que assegurem a promoção da gestão integrada das águas superficiais, subterrâneas e meteóricas, observadas as seguintes diretrizes:

**I** - Nos Planos de Recursos Hídricos deverão constar, no mínimo, os dados e informações necessários ao gerenciamento integrado das águas [...] **II** - O enquadramento dos corpos de água subterrânea em classes dar-se-á segundo as características hidrogeológicas dos aquíferos e os seus respectivos usos preponderantes [...] **III** - Nas outorgas de direito de uso de águas subterrâneas deverão ser considerados critérios que assegurem a gestão integrada das águas, visando evitar o comprometimento qualitativo e quantitativo dos aquíferos e dos corpos de água superficiais a eles interligados; **IV** - A cobrança pelo uso dos recursos hídricos subterrâneos deverá obedecer a critérios estabelecidos em legislação específica; **V**- Os Sistemas de Informações de Recursos Hídricos no âmbito federal, estadual e do Distrito Federal deverão conter, organizar e disponibilizar os dados e informações necessários ao gerenciamento integrado das águas (CNRH, 2001).

A resolução ainda prevê algumas funções do SINGREH, como: promover a uniformização das diretrizes e critérios para coleta de dados em estudos hidrológicos, no caso de aquíferos subjacentes a duas ou mais bacias hidrográficas (art. 4); no caso dos aquíferos transfronteiriços ou subjacentes a duas ou mais Unidades da Federação, promover a integração de diversos órgãos com competências no gerenciamento de águas subterrâneas (federais, estaduais e do Distrito Federal) (art.5); juntamente com os Sistemas de gerenciamento de recursos hídricos dos estados e do Distrito Federal, orientar os municípios em relação às diretrizes para a promoção da gestão integrada das águas subterrâneas em seus territórios, em consonância com os planos de recursos hídricos e fomentar estudos para o desenvolvimento dos usos racionais e práticas de conservação dos recursos hídricos subterrâneos, assim como, propor normas para fiscalização e controle (art.6 e art.7) (CNRH,2001).

Os quatro últimos artigos estão mais focados na questão dos impactos ambientais possíveis da exploração das águas subterrâneas, sendo estabelecido que: as inferências nas águas subterrâneas identificadas na implementação de projetos ou atividades, deverão estar baseadas em estudos hidrológicos para que haja uma avaliação dos possíveis impactos ambientais (art. 8); as empresas que necessitem realizar perfuração de poços profundos deverão se cadastrar nos conselhos regionais de engenharia, arquitetura e agronomia, assim como, nos órgãos estaduais de gestão de recursos hídricos, e apresentarem informações técnicas necessárias semestralmente ou sempre que solicitado (art. 9); poços jorrantes deverão possuir estrutura adequada para evitar desperdício e os responsáveis que não adotarem providências quanto a isso, estão passíveis de sanção (art.10); e, os poços abandonados e perfurações realizadas deverão ser adequadamente tamponados para evitar a poluição dos aquíferos (art. 11) (CNRH, 2001).

No ano seguinte o CNRH aprovou a Resolução nº22 de 2002, que dispõe sobre medidas de prevenção, proteção, conservação e recuperação dos aquíferos, sendo:

**Art. 3º** - As informações hidrogeológicas e os dados sobre as águas subterrâneas necessários à gestão integrada dos recursos hídricos devem constar nos Planos de Recursos Hídricos e incluir, no mínimo, por aquífero: I – a caracterização espacial; II – o cômputo das águas subterrâneas no balanço hídrico; III – a estimativa das recargas e descargas, tanto naturais quanto artificiais; IV – a estimativa das reservas permanentes explotáveis dos aquíferos; V – caracterização físico, química e biológica das águas dos aquíferos; VI – as devidas medidas de uso e proteção dos aquíferos.

**Art. 4º** - Os Planos de Recursos Hídricos, elaborados por bacia, devem contemplar o monitoramento da quantidade e qualidade dos recursos dos aquíferos, com os resultados devidamente apresentados em mapa e a definição mínima da: I – rede de monitoramento dos níveis d'água dos aquíferos e sua qualidade; II – densidade dos pontos de monitoramento; e III – frequência de monitoramento dos parâmetros.

**Art. 5º** - As ações potencialmente impactantes nas águas subterrâneas, bem como as ações de proteção e mitigação a serem empreendidas, devem ser diagnosticadas e previstas nos Planos de Recursos Hídricos, incluindo-se medidas emergenciais a serem adotadas em casos de contaminação e poluição acidental. [...] O diagnóstico [...] deve incluir: I - descrição e previsão da estimativa de pressões



socioeconômicas e ambientais sobre as disponibilidades; II - estimativa das fontes pontuais e difusas de poluição; III - avaliação das características e usos do solo; e IV - análise de outros impactos da atividade humana relacionadas às águas subterrâneas.

**Art. 6º** - Os Planos de Recursos Hídricos devem explicitar as medidas de prevenção, proteção, conservação e recuperação dos aquíferos com vistas a garantir os múltiplos usos e a manutenção de suas funções ambientais (CNRH, 2002).

No ano de 2008, o CONAMA, através da Resolução nº396 dispôs os critérios sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Tal resolução enquadra as águas subterrâneas em seis classes, a seguir: i) a classe especial, onde inserem-se águas subterrâneas destinados à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral e as que contribuem diretamente para corpos de água superficial também classificados como classe especial; ii) a classe 1 se refere às águas subterrâneas que não apresentam alterações causadas pela atividade antrópica em sua qualidade e que não exijam tratamento para quaisquer usos; iii) a classe 2 enquadra as águas subterrâneas sem alteração em sua qualidade causadas por atividades antrópicas, mas que podem exigir tratamento adequado dependendo do uso pretendido, devido às suas características hidrogeoquímicas; iv) na classe 3 estão as águas subterrâneas que apresentam alterações de origem antrópica em sua qualidade mas que não precisam de tratamento em função dessas alterações, mesmo podendo exigir tratamento devido às suas características hidrogeoquímicas naturais; v) já na classe 4 estão as águas subterrâneas com alterações de origem antrópica em sua qualidade e que só podem ser utilizadas sem tratamento para usos menos restritivos; e por fim, vi) a classe 5, onde se enquadram as águas subterrâneas com qualidade possivelmente alterada e que são destinadas a atividades que não possuem requisitos de qualidade (CONAMA, 2008).

Em relação às diretrizes ambientais, fica estabelecido que os órgãos ambientais em conjunto com órgãos gestores de recursos hídricos deverão promover a implementação de áreas de proteção de aquíferos e perímetros de proteção de poços de abastecimento, com o objetivo de proteger a qualidade da água subterrânea (art.20). Além disso, devem implementar áreas de restrição e

controle do uso da água subterrânea, quando houver necessidade de restringir o uso ou captação devido a condição de qualidade ou quantidade da água, em função da proteção tanto dos aquíferos, quanto da saúde humano e dos ecossistemas (art.21) (CONAMA, 2008).

Destaca-se também alguns programas projetados pelo governo com o intuito de construir uma base de dados relacionados aos recursos hídricos e que também podem subsidiar políticas e contribuir para uma melhor gestão.

Um desse projetos é o Programa de Águas Subterrâneas, lançado em 1991 pelo Ministério do Meio Ambiente. Composto por vários projetos pilotos, o programa foi criado “com o objetivo de apoiar a sistematização e interação no gerenciamento de águas, tendo destaque o recurso hídrico subterrâneo” (PONTES *et al.*, 2007, p. 13). Dessa forma, intencionou-se o desenvolvimento de políticas adequadas e descentralizadas para a gestão das águas, de modo a adequar-se aos diferentes domínios hidrogeológicos e de demanda populacional.

Cita-se também o relatório técnico intitulado “Águas Minerais do Brasil: distribuição, classificação e importância econômica” produzido em 2004 pelo Ministério de Minas e Energia. Trata-se de um documento importante que apresenta o diagnóstico dos recursos hídricos subterrâneos quanto a sua distribuição, classificação e significado. Por fim, também cabe mencionar o Programa Nacional de Hidrologia, executado pelo Serviço Geológico Nacional de Hidrologia (CPRM), responsável por gerar informações sobre a hidrologia brasileira – separando recursos hídricos superficiais dos subterrâneos - e contribuindo indiretamente para o cumprimento dos instrumentos da Lei das Águas (PONTES *et al.*, 2007; CPRM, [s.d]).

A nível estadual, Toscano *et al.* (2008) afirma que, todos os estados brasileiros instituíram políticas de recursos hídricos. O último deles foi Roraima, em junho de 2006. A autora divide os estados em quatro grupos, de acordo com a presença ou ausência de leis referentes à proteção de águas subterrâneas, a saber: um primeiro grupo, com um número pequeno de estados brasileiros que dispõem de leis específicas sobre a proteção de águas subterrâneas; um segundo grupo, de apenas cinco estados, que aborda a proteção das águas

subterrâneas no contexto das suas políticas estaduais de recursos hídricos; um terceiro grupo, onde estão os estados que não fazem referência à proteção das águas subterrâneas; e um quarto grupo, onde estão os demais estados que preveem apenas medidas gerais de proteção.

As águas subterrâneas são abordadas, nas legislações ou documentos dos estados distintos, sob os seguintes aspectos: “i) Considerações gerais sobre a água subterrânea; ii) Áreas de proteção; iii) Perímetros de proteção sanitária; iv) Disposição de resíduos sólidos; v) Prevenção contra poluição; vi) Poços abandonados” (TOSCANO *et al.*, 2008, p. 6).

Quanto aos estados que possuem legislações específicas que dizem respeito à proteção e conservação das águas subterrâneas são: São Paulo, Paraná, Pernambuco, Pará, Minas Gerais, Goiás, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e também o Distrito Federal. Sendo assim, esses estados criaram dispositivos legais que atuam sobre a conservação, administração e proteção das águas subterrâneas (PONTES *et al.*, 2007).

Segundo Pontes *et al.* (2007, p.10), o estado de São Paulo “foi o primeiro a desenvolver um diploma para a preservação dos depósitos de águas subterrâneas”. Ainda de acordo com a autora

O Decreto 32.955/91 que regulamenta a Lei 6.134/88 é criterioso quanto à conceituação de aquíferos e seus tipos, incluindo o contexto de recarga artificial (Art. 6º). Aborda o tópico de Defesa da Qualidade, com ênfase ao tipo de disposição de resíduos no solo para que o mesmo não tenha contato com aquíferos mais rasos (Arts. 14 a 17) (PONTES *et al.*, 2007, p.10).

Um aspecto importante observado, é que, como o modelo de gerenciamento de recursos hídricos adotado pelo Brasil baseia-se na bacia hidrográfica como unidade territorial, ou seja, leva em consideração a topografia das águas superficiais, há um grande desafio em integrar a gestão das águas superficiais com as águas subterrâneas. O motivo é que os contornos dos aquíferos não necessariamente coincidem com os limites das bacias hidrográficas. Essa situação foi ainda mais dificultada com a atribuição do domínio das águas subterrâneas aos Estados, enquanto que o domínio das águas superficiais é repartido entre Estados e União.

Dessa forma, há uma diferença significativa na forma em que cada estado trata suas águas subterrâneas, fazendo com que exista uma enorme assimetria no arcabouço legal dos recursos hídricos. Ou seja, a atenção direcionada para as águas subterrâneas é muito pequena quando comparada às águas superficiais.

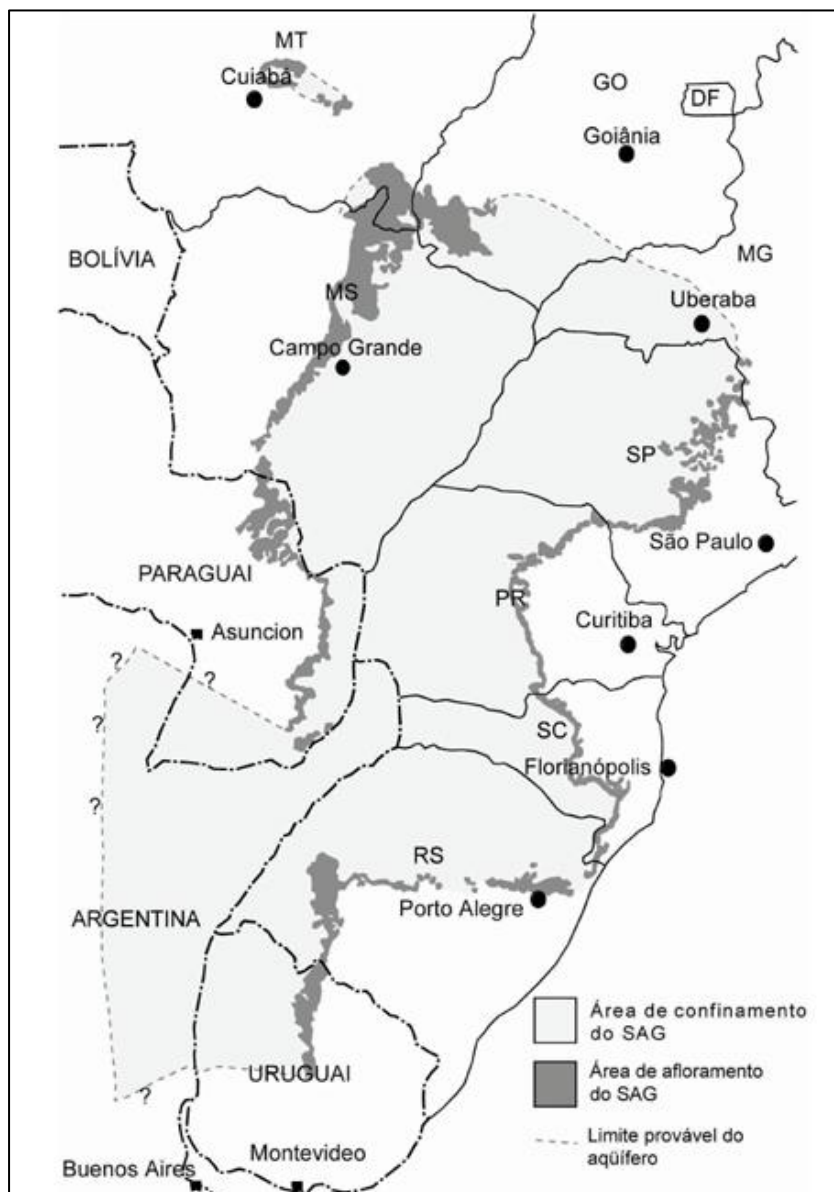
### **1.3 O AQUÍFERO GUARANI**

O Sistema Aquífero Guarani faz parte da Bacia Geológica Sedimentar do Paraná, sendo classificado como aquífero do tipo poroso e confinado em aproximadamente 90% da sua área total. É um exemplo de aquífero transfronteiriço, ocupando parte dos territórios da Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil, com área aproximada de 1.196.500km<sup>2</sup>, onde são estimados uma quantidade de água em torno de 46.000km<sup>3</sup> (BORGHETTI *et al.*, 2011).

O aquífero do tipo poroso apresenta espaços vazios de dimensões pequenas, os poros, por onde a água circula. Essa porosidade com distribuição quase sempre homogênea permite a fluidez da água em qualquer direção. Sua formação é de rochas sedimentares consolidadas, sedimentos inconsolidados ou solos arenosos. Trata-se do tipo de aquífero mais importante, já que armazena grande volume de água e são encontrados em muitas áreas (BORGHETTI *et al.*, 2011).

Do total da área ocupada pelo Aquífero Guarani, aproximadamente 840.800km<sup>2</sup> - 2/3 de sua área total - estão em terras brasileiras, disperso em oito estados – Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo. Além disso, no território brasileiro também se encontra localizada uma extensa área de recarga direta do referido aquífero (Figura 6).

**Figura 6.** Distribuição do Aquífero Guarani e suas áreas de recarga



Fonte: OEA (2001), *apud* RIBEIRO (2008).

As áreas de recarga direta ou de afloramento, se contrapõem as partes confinadas do aquífero. Como seu próprio nome diz, são nessas áreas em que acontece parte da alimentação do aquífero, através das águas de chuva que se infiltram e fluem em sentido à área de descarga (GOMES, 2008). Segundo Rocha (1997), a alimentação do Aquífero Guarani se dá de duas maneiras: I) pela infiltração direta das águas de chuva nas áreas de recarga direta; e II) através da infiltração vertical ao longo das discontinuidades nas áreas de confinamento, acontecendo de forma mais lenta.

O estado de São Paulo, nesse contexto, possui 60% de seu território ocupado pelo SAG, onde 90% está confinado por derrames basálticos). Dessa forma, se caracteriza como o terceiro com maior extensão do aquífero entre os estados brasileiros, com uma área de 155.800km<sup>2</sup> e uma significativa área de recarga (SÃO PAULO, 2020).

O SAG destaca-se pelo seu potencial explotável e suas águas são, em sua maioria, bicarbonatadas cálcias e bicarbonatadas sódicas. Em áreas de afloramento, é comum encontrar contaminantes como nitratos, devido à existências de fossas negras e utilização de insumos agrícolas. Além disso, o ferro e flúor, também são encontrados, originados pelos processos geológicos naturais do aquífero (SÃO PAULO, 2020).

Segundo Chang, em 2001 São Paulo já era o estado que mais utilizava as águas subterrâneas do aquífero, na época, mais de metade dos poços artesanais cadastrados estavam em território paulista (CHANG, 2001).

Atualmente, em termos volumétricos, a abastecimento público apresenta cerca de 67% do total extraído no estado, seguido pelo uso industrial (31,7%) (SÃO PAULO, 2020).

Destaca-se que, foi justamente o estado paulista que iniciou a utilização do aquífero para atividades de larga escala. No ano de 1930, a cidade de Ribeirão Preto, no interior do estado e também localizada sobre uma área de recarga, começou a exploração do aquífero visando o abastecimento municipal de água (SINELLI, 1986, *apud* CHANG, 2001). Na atualidade, o município ainda é um exemplo de superexploração do aquífero, já que, as águas subterrâneas continuam sendo a única fonte de abastecimento de sua área urbana. Além disso, são essas águas que sustentam os diversos processos produtivos no município – sendo o principal, a agroindústria sucroalcooleira -, responsáveis por fazê-lo um dos mais ricos do estado (VILLAR; RIBEIRO, 2009).

Ressalta-se que são em áreas de recarga de aquífero, como a região de Ribeirão Preto, devido a existência de maiores conexões entre as reservas subterrâneas, as águas superficiais e o solo, assim como, solos de maior permeabilidade, em que o aquífero está mais vulnerável. Os diferentes tipos de atividades antrópicas exercidas nessas regiões colocam em risco a qualidade

das águas subterrâneas, que estão mais suscetíveis a contaminações de origens urbanas, industriais, agroindustriais e agrícolas (GOMES, 2008).

A aplicação intensiva anual e cumulativa de fertilizantes químicos e agrotóxicos aumenta o risco de contaminação do aquífero. Essa situação se torna mais grave em função da monocultura de cana-de-açúcar que predomina na região, “intensiva no uso de agrotóxicos, geradora de grande concentração de terras e de má conservação das áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente” conforme ressalta (NOBRE, 2011, p. 34)

Na década de 1990, vários pesquisadores já realizavam trabalhos na região e seus resultados mostram que, de fato, existe um uso considerável de agrotóxicos nessa área, com destaque aos utilizados na produção da cana-de-açúcar. Alguns herbicidas utilizados nessa cultura, são chamados de herbicidas persistentes, pois seus resíduos podem demorar anos para desaparecer do ambiente (PESSOA, *et al*, 1999; GOMES *et al*, 1996).

### **1.3.1 O Aquífero Guarani e a Bacia Hidrográfica do Rio Pardo**

A bacia hidrográfica do Rio Pardo (UGRHI 04) está localizada na região Centro/Sudoeste do Estado de São Paulo, fazendo parte da Região Hidrográfica do Paraná. Sua área abrange 23 municípios, a saber: Altinópolis, Brodowski, Caconde, Cajuru, Casa Branca, Cássia dos Coqueiros, Cravinhos, Divinolândia, Itobi, Jardinópolis, Mococa, Ribeirão Preto, Sales Oliveira, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa de Viterbo, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Gramma, São Simão, Serra Azul, Serrana, Tambaú, Tapiratiba e Vargem Grande do Sul. Os principais rios desta UGRHI são o Pardo, Canoas, Fartura, Verde e Tambaú.

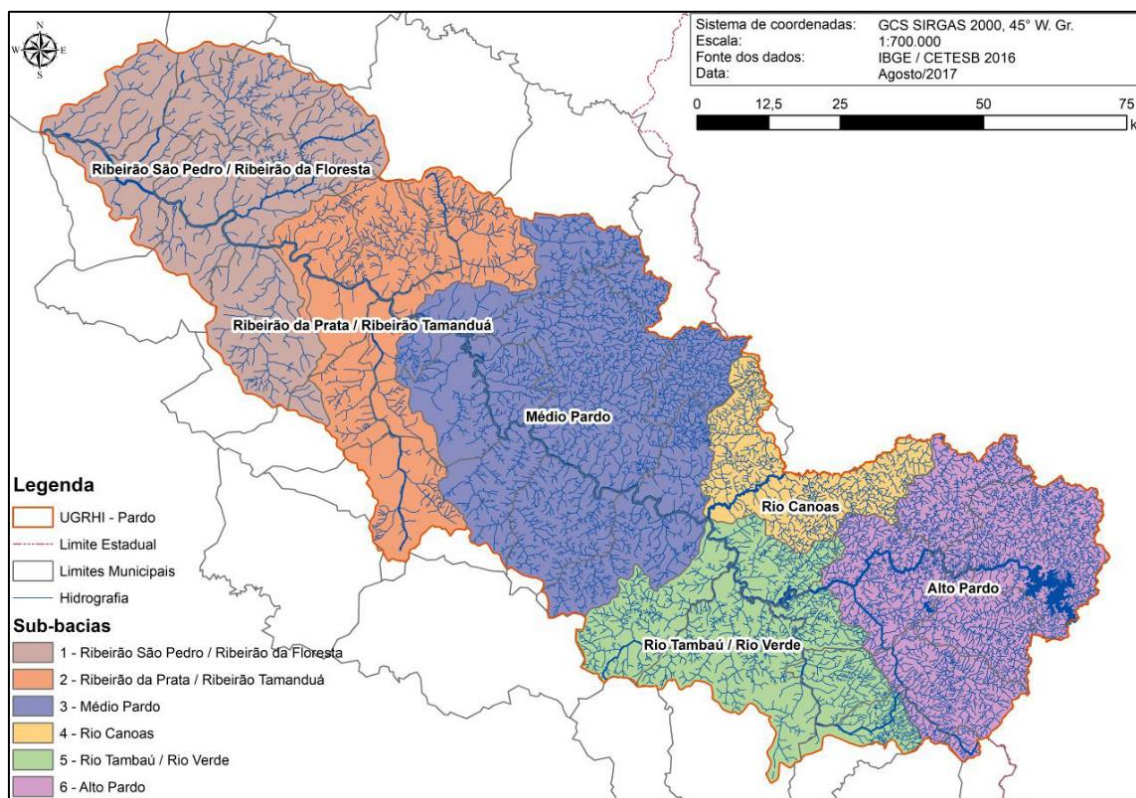
Em relação às características geomorfológicas, está localizada na Bacia Sedimentar do Paraná, tendo suas principais nascentes no Planalto Residual de Botucatu. Os solos predominantes na maior parte da bacia são os Latossolos Vermelhos. Trata-se de um afluente da margem direita do Médio Parapanema, que desagua na margem esquerda do Rio Paraná. Os principais afluentes do Rio Pardo são o Rio Claro, ao norte, e o Rio Novo, ao sul (PIROLI, 2013).

Segundo o Plano de Bacia Hidrográfica 2018-2027 do Rio Pardo, com relação ao domínio do Rio Pardo, apesar de sua maior parte estar em território

paulista (84%), suas nascentes encontram-se em Minas Gerais, fazendo com que o mesmo seja um rio de domínio da União (CBH PARDO, 2018).

Além disso, a Bacia do Rio Pardo está dividida em 6 sub-bacias, sendo: 1- Ribeirão São Pedro/Ribeirão da Floresta; 2-Ribeirão da Prata/Ribeirão Tamanduá; 3- Médio Pardo; 4-Rio Canoas; 5- Rio Tambaú/Rio Verde; e 6-Alto Pardo. Estas divisões podem ser visualizadas na Figura 7.

**Figura 7.** Mapa das sub-bacias da UGRHI 04



Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica 2018-2027 do Rio Pardo (2018).

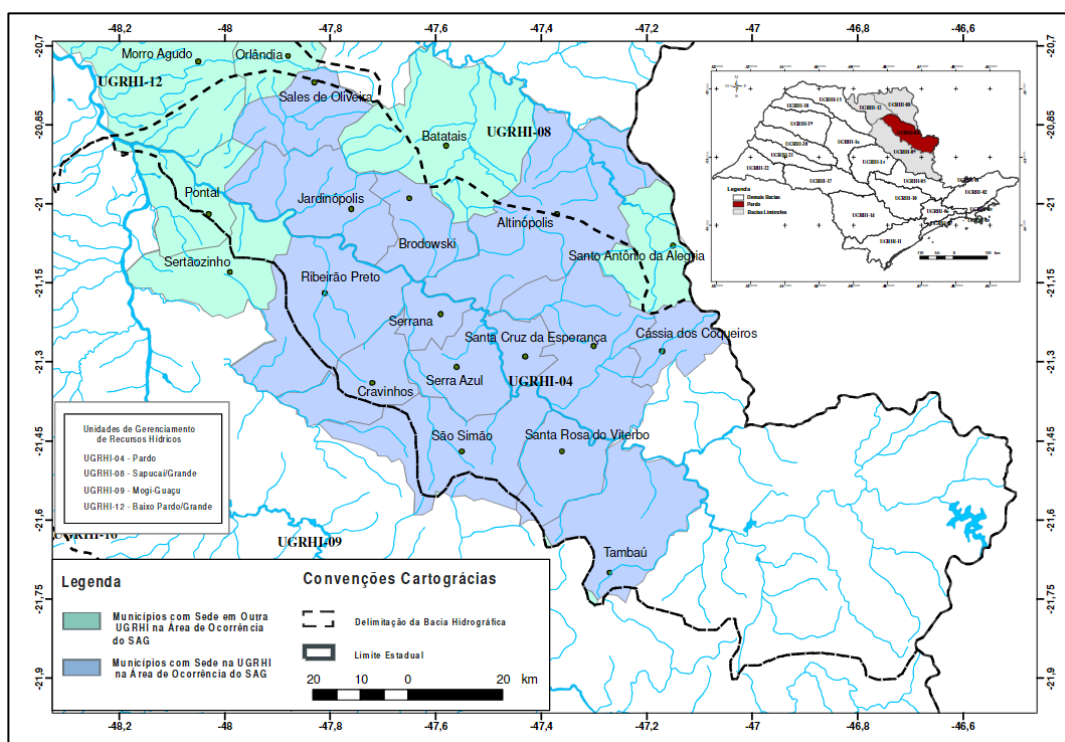
Está localizada em uma região de grande importância no estado de São Paulo, abrangendo o polo de Ribeirão Preto. Em 2015 a população total da UGRHI era de 1.165.306 de habitantes, sendo que 95% desse total vive em área urbana. O município de Ribeirão Preto, nesse contexto, sempre abrigou mais que a metade da população total da bacia, cerca de 55,57% (CBH PARDO, 2018).

Em termos de mananciais subterrâneos, a UGRHI 04 está parcialmente localizada sobre área do Aquífero Guarani, predominantemente em área de recarga do mesmo (CBH PARDO, 2018).



Dessa forma, pouco mais da metade dos municípios abarcados pela UGRHI 04 utilizam de águas subterrâneas para abastecimento público, e alguns desses, fazem uso exclusivo das águas subterrâneas no abastecimento. De todos os municípios da bacia, 14 deles ocorrem totalmente dentro dos limites do Aquífero Guarani (Figura 8) (CBH PARDO, 2018).

**Figura 8.** Localização geral da Bacia do Rio Pardo no Estado de São Paulo, assim como os municípios com área no SAG



Fonte: SANTOS *et al.* (2008).

De acordo com Santos *et al.* (2008, p.15), na época, dos 23 municípios da Bacia do Rio Pardo, nove eram totalmente abastecidos pela água do Aquífero Guarani. Os autores também afirmam que, a exploração da água subterrânea do Aquífero Guarani para o abastecimento público dessas cidades, capta cerca de 18% do volume anual da recarga ativa calculada para a bacia e que, algumas áreas já “apresentam um contínuo rebaixamento do nível dinâmico do aquífero devido ao excesso de extração, notadamente na área urbana de Ribeirão Preto”.

Pesquisas realizadas pelo geólogo Júlio Perroni, da USP, apontam que o nível do Aquífero Guarani em Ribeirão Preto caiu 120 metros nos últimos 71 anos, concluindo que atualmente a queda chega a dois metros por ano. Segundo o pesquisador, ainda, isso faz com que o Aquífero Guarani na região de Ribeirão

Preto esteja na categoria de não renovável, já que, para que um aquífero seja considerado renovável, o tempo de renovação da água deve ser inferior a 500 anos, enquanto que na região o tempo estimado é de 6 mil anos (EPTV2, 2021).

A região, como um grande “centro urbano e importante polo regional de desenvolvimento, com sua economia voltada ao agronegócio e principalmente ao setor sucroalcooleiro” (SANTOS *et. al.*, 2008) passou por transformações muito rápidas. Sinelli (1987, p. 5) já relatava que “no tocante a vegetação original somente em regiões restritas encontram-se campo cerrado [...] toda a vegetação original foi devastada sendo transformada pela atividade agropastoril”.

Dessa forma, segundo Piroli (2013, p.27) áreas que outrora eram de vegetação nativa, foram transformadas em pastagens e ainda, posteriormente foram substituídas “pela cana de açúcar ou por plantações de eucaliptos e laranjas”.

## II. ÁGUA, DESENVOLVIMENTO RURAL E PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

### 2.1 DESENVOLVIMENTO RURAL

Existe um consenso dentro da literatura específica, de que o conceito de desenvolvimento rural ainda está em plena construção. Sobre isso, Conterato (2008, p. 45) complementa ao afirmar que “alimentado por múltiplas perspectivas analíticas, não há qualquer espécie de metateoria sobre o desenvolvimento rural e suas bases teóricas ainda estão por ser construídas”.

Até pouco tempo atrás, buscava-se explicar “os processos de mudança social, inclusive em relação aos padrões tecnológicos e suas implicações para as populações rurais em termos de qualidade de vida” a partir das teorias da modernização agrícola (CONTERATO, 2008, p. 46) Portanto, de acordo com Ploeg *et al.* (2000), o paradigma da modernização, até então dominante sobre a teoria, as práticas e as políticas, vem sendo substituído pelo paradigma do desenvolvimento rural, em que

se incluem a busca de um novo modelo para o setor agrícola, com novos objetivos, como a produção de bens públicos (paisagem), a busca de sinergias com os ecossistemas locais, a valorização das economias de escopo em detrimento das economias de escala e a pluriatividade das famílias rurais (KAGEYAMA, 2004, p. 384).

Nesse sentido, Ploeg *et al.* (2000) define o desenvolvimento rural como um processo multinível, multiatores e multifacetado. No primeiro considera-se cinco diferentes níveis: 1- a relação entre a agricultura e a sociedade, a nível global, onde o rural deve ser visto além de fornecedor de alimentos e matéria prima, mas também de bens públicos; 2- como um novo modelo para o setor agrícola a nível intermediário, com atenção às potenciais sinergias entre os ecossistemas locais e regionais; 3- a nível individual, onde destaca-se as novas formas de alocação do trabalho, sobretudo a pluriatividade das famílias envolvidas; 4- como um modelo que redefine a comunidade rural e seus participantes, já que o meio rural não é mais composto apenas por agricultores; e, 5- aponta-se nesse nível o papel das instituições, importantes no processo de decisão das políticas a serem adotadas no âmbito do desenvolvimento rural.

Schneider (2004) entretanto, aponta a existência de um sexto nível, que segundo ele, considere os aspectos ambientais e o uso sustentável do meio ambiente.

No segundo, é a complexidade das instituições envolvidas no processo de desenvolvimento rural que faz com que múltiplos atores sejam envolvidos, impulsionando uma abordagem descentralizada de política rural. Dessa forma, esses atores atuam nas relações emergentes entre o local e o global (PLOEG *et. al.*, 2000).

Por último, segundo o autor, o desenvolvimento rural é “multifacetado por natureza”, onde as novas práticas (conservação da natureza, agricultura orgânica, vendas diretas, entre outros) fazem com que as propriedades que eram consideradas supérfluas pelo paradigma da modernização, assumam novos papéis ao estabelecer novas relações sociais com empresas e setores urbanos (PLOEG *et. al.*, 2000).

Fala-se também sobre a Multifuncionalidade da agricultura. Tal termo refere-se ao fato de que, atualmente a agricultura não é responsável apenas por fornecer produtos agrícolas, mas também desempenha funções ambientais (promover a conservação do solo, moldar a paisagem rural, preservar a biodiversidade, entre outros), sociais (relacionada à contribuição para a viabilidade socioeconômica das áreas rurais, como a criação de empregos) e territoriais (a relação da agricultura com os territórios é evidente, ditada pelas leis de mercado que podem se concentrar em áreas mais dotadas de fatores). Além disso, no âmbito das políticas públicas, tal enfoque “reserva uma atenção especial ao desenvolvimento rural sustentável e às atividades dos territórios rurais” (SILVEIRA, [s.d]).

Deste modo, o desenvolvimento rural é visto por alguns autores, como um processo que envolve as dimensões econômica, sociocultural, político institucional e ambiental, e não só como um processo de crescimento econômico (PLOEG *et. al.*, 2000; KAGEYAMA, 2004; SCHNEIDER, 2004). Para Kageyama (2008, p. 58), o conceito de desenvolvimento rural, ainda, “[...] está ancorado no tempo (trajetória de longo prazo), no espaço (o território e seus recursos) e nas estruturas sociais presentes em cada caso”.

Destaca-se que, segundo Epstein e Jezeph (2001), principalmente nos países em desenvolvimento, os investimentos são concentrados para o desenvolvimento urbano e industrial, enquanto as áreas rurais são negligenciadas. Como resultado dessa negligencia, as áreas rurais passam a apresentar altos níveis de pobreza e conseqüentemente, altos índices de migração para a área urbana, e logo, há um aumento da população urbana, principalmente em favelas e periferias, gerando os inúmeros problemas da urbanização nas cidades. Ou seja, para os autores não existe o desenvolvimento rural enquanto um fenômeno separado do desenvolvimento urbano, o que existe é um paradigma de desenvolvimento baseado na relação rural-urbano.

Segundo Costabeber e Caporal (2002), no período pós Segunda Guerra a perspectiva desenvolvimentista,

orientava para o crescimento econômico, permanente e baseado no consumo abusivo de recursos naturais não renováveis, como condição básica e indispensável para que as sociedades tidas como *subdesenvolvidas* superassem o “atraso” e alcançassem o “progresso”, condição já presente nas nações e sociedade consideradas como *desenvolvidas* (COSTABEBER; CAPORAL, 2002, p.2).

São muitos os problemas e as insuficiências geradas nesse enfoque. Nesse sentido, os autores reforçam que o reconhecimento da crescente insustentabilidade do modelo convencional de desenvolvimento colocou em alerta tanto a comunidade científica quanto a opinião pública, sobre a “necessidade de novos enfoques, mais respeitosos com o meio ambiente, socialmente desejáveis, politicamente aceitáveis e viáveis sob o ponto de vista econômico” (COSTABEBER; CAPORAL, p.2).

Neste contexto, no ano de 1987, a partir do Relatório Brundtland (conhecido no Brasil com o título: Nosso Futuro Comum), surge o primeiro conceito oficial de Desenvolvimento Sustentável. Nesse documento, o crescimento econômico é contrastado com a sustentabilidade, difundindo a “ideia de que, para ser *sustentável*, o desenvolvimento necessita compatibilizar crescimento econômico, distribuição da riqueza e preservação ambiental” (COSTABEBER; CAPORAL, p.2). Além disso, a ideia de desenvolvimento

sustentável aparece como *capaz de garantir as necessidades das futuras gerações*, e ainda,

não é um estado de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras (ALMEIDA, 2015, p.42).

Leff (2014) aponta Rachel Carson e sua obra “Primavera Silenciosa” como precursoras da consciência ambiental, na década de 1960. Entretanto, segundo o autor, foi apenas na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em 1992 no Rio de Janeiro, que o discurso sobre o desenvolvimento sustentável foi oficializado e difundido.

O Desenvolvimento Rural Sustentável, por sua vez, também é um conceito com uma variedade de discursos. Pasqualotto *et al.* (2012, p.7) afirma que é comum encontrar estudos em que “a sustentabilidade do desenvolvimento baseia-se apenas nas condições econômicas, onde os aspectos sociais e recursos naturais não são considerados importantes”.

Veiga (2001, p. 104) salienta que o desenvolvimento não pode significar outra coisa além da “ampliação das possibilidades de escolha [...] das oportunidades de expansão das potencialidades humanas que dependem de fatores socioculturais, como saúde, educação, comunicação, direitos e [...] liberdade”.

Assis (2006, p.80) completa afirmando a necessidade de um processo de desenvolvimento que seja qualitativo e que “possibilite a manutenção ou aumento, ao longo do tempo, do conjunto de bens econômicos, ecológicos e socioculturais” aliados de maneira interdependente ao crescimento econômico, justiça social e conservação dos recursos naturais.

O autor ainda propõe que, para a implementação de formas de desenvolvimento rural sustentável,

deve ser construída uma lógica econômica e social que possibilite o desenvolvimento de múltiplas formas de agricultura, ou seja, em contraposição à lógica vigente, que dificulta caminhar nessa direção ao vincular-se à agricultura patronal em detrimento de outras formas de organização social da produção agrícola, como a agricultura familiar, fundamentais na

reprodução de conhecimentos e modos de vida tradicionais (ASSIS, 2006, p.82).

Portanto a concepção adotada neste trabalho parte do viés do desenvolvimento rural sustentável em que é necessário não somente as condições econômicas, mas também dependente de fatores socioculturais e ambientais para a sobrevivência e permanência no campo.

No Brasil, a concentração da riqueza é a razão de fundo para a persistência da pobreza e das desigualdades. Portanto, muito se fala sobre o acesso à terra como um “direito inalienável do agricultor, pois este é o principal passo em direção à habilitação produtiva, aos instrumentos de apoio a produção e aos serviços públicos essenciais” (BRASIL, 2003, p.13). As políticas de Reforma Agrária, nesse contexto, são elementos centrais para a correção das desigualdades sociais brasileiras.

Porém, o acesso à terra nem sempre é garantia de melhoria nas condições de vida, já que outros fatores além da distribuição de terra são importantes, como o estabelecimento de políticas voltadas a produção, geração de renda, acesso aos direitos públicos como educação, saúde e saneamento e acesso à água. Ou seja, a disponibilidade de água é um dos vários elementos cruciais para a sobrevivência no meio rural, assim como, para a realização de suas atividades produtivas (SOUSA *et al*, 2010).

## **2.2 ÁGUA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

A legislação brasileira, como já citado neste trabalho, garante a todo cidadão o direito à água, pois a mesma é considerada um bem de domínio público e essencial à vida humana. Porém, se por um lado, as desigualdades são a base da crise da água, por outro lado, a crise da água perpetua ainda mais as desigualdades.

Fracalanza e Freire (2015, p.471) consideram como injustiça ambiental as diferenças no acesso à água pela população, que acontece quando grupos “socioeconomicamente excluídos e de mais baixa renda sofrem problemas ambientais decorrente de água em piores condições de qualidade, ou ainda em quantidade menor”.

O abastecimento de água no meio rural envolve dois aspectos principais, para consumo/uso doméstico e para as atividades produtivas, mesmo assim ainda é um problema grave. Gazzinelli *et al.* (1998) já ressaltava as desigualdades ao mostrar que nas comunidades rurais da América Latina, a utilização per capita/dia de água nos anos 1990, era de 40 litros, enquanto que nos centros urbanos variava entre 100 e 190 litros.

Atualmente, o meio rural ainda apresenta inúmeras limitações ao acesso e qualidade dos serviços de saneamento ambiental no geral, apresentando um elevado déficit de cobertura (PINHEIRO *et al.*, 2009). Os dados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios de 2014 mostram que apenas 33,4% das residências rurais estavam ligadas a redes de abastecimento de água. O restante da população (67,2%) capta água de chafarizes e poços, protegidos ou não, diretamente de cursos d'água sem nenhum tratamento ou de outras formas alternativas, geralmente insalubres (IBGE, 2014).

Em relação aos assentamentos rurais, estudos sobre o saneamento ambiental vêm apontando taxas elevadas de doenças relacionadas ao consumo de água contaminada. Lopes *et al.* (2014), Resende (2017), Borges e Farias (2019) mostram que, em suas áreas de pesquisa, regiões distintas do rural brasileiro, na época da pesquisa, em amostras diferentes de propriedades rurais e lotes de assentamentos da Reforma Agrária pesquisados, a maioria das propriedades e/ou lotes apresentavam problemas de falta de água para uso doméstico e/ou produção e/ou água de má qualidade.

Coimbra (2011), abordando a problemática da água utilizada em Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária do município de Candiota-RS, concluiu que praticamente todas as pessoas que viviam nos assentamentos estavam consumindo água fora dos padrões de potabilidade, em especial devido à inadequação microbiológica. Assim como, mais recentemente, Pereira (2016) obteve resultados que mostraram que, cinco dos oito poços (62,5%) analisados em um assentamento na cidade de Andradina-SP, apresentavam coliformes totais, e destes, dois também foram positivos para *Escherichia coli*.

Em pesquisa realizada pelo INCRA no ano de 2010, é possível encontrar dados que mostram que, na época, 79% dos assentados brasileiros afirmavam



não ter água suficiente durante no ano todo, para atender todas as necessidades da família. No estado de São Paulo esse número era de 76% (INCRA, 2010).

O déficit no acesso à água em assentamentos rurais também é demonstrado por Alves Filho e Ribeiro (2014), ao concluírem que dos seis assentamentos estudados na região norte/nordeste do estado de São Paulo, todos demonstravam problemas que envolviam abastecimento de água e esgotamento sanitário. No PDS Mário Lago, na cidade de Ribeirão Preto, por exemplo, apenas um dos quatro poços que haviam sido perfurados, estava funcionando e dessa forma, somente 18 famílias que viviam em lotes mais próximos ao poço contavam com rede de distribuição.

A base dos problemas citados é atribuída à regularização desses assentamentos ter acontecido antes mesmo que houvesse a implantação de estruturas de saneamento adequadas (ALVES FILHO; RIBEIRO, 2014), visto que, a água não pode ser vista isolada ao saneamento. Juntos, são vitais para reduzir a carga de doenças e melhorar a saúde, a educação e a produtividade econômica das populações.

Fica claro que, o acesso à terra caminha lado a lado com a garantia do direito à água para o consumo e produção da agricultura familiar. Ninguém vive sem água “mas ela se encontra cada dia mais ameaçada, por estar sendo mercantilizada, privatizada e contaminada” - é o que diz um dos cadernos da Marcha das Margaridas de 2019<sup>4</sup>, movimento que incorporou à luta por “Terra, Água e Agroecologia” como um dos seus eixos norteadores. Nesse cenário, os movimentos do campo, cada vez mais, incorporam a luta pelo acesso à água em suas pautas, que estão de forma exemplificada, expostos nas figuras 9 e 10.

---

<sup>4</sup> Mais informações em:

[http://www.contag.org.br/imagens/ctg\\_file\\_365093296\\_26042019101337.pdf](http://www.contag.org.br/imagens/ctg_file_365093296_26042019101337.pdf).

**Figura 9.** Marcha das Margaridas do ano de 2019



Fonte: MARCHA DAS MARGARIDAS, 2019.

**Figura 10.** Jornada da Agroecologia na Bahia em 2019.



Fonte: BRASIL DE FATO (2019).  
Foto por Iago Aquino.

Conforme expõe Rebouças (2001, p. 334), a mesa farta da população urbana brasileira “depende fundamentalmente da produtividade das atividades rurais que são desenvolvidas por uma parcela decrescente da população”. Contudo, a ausência de políticas públicas que priorizem os interesses da sociedade em geral e não apenas de determinados grupos, é a principal responsável pela “baixa qualidade de vida da população que vive e trabalha no meio rural e o seu consequente êxodo para as cidades”.

A falta de infraestrutura de abastecimento de água e saneamento básico nas populações rurais, além de tudo, é um fator limitante na produção de alimentos, uma vez que, a água é um recurso indispensável aos processos produtivos da agricultura e fator inerente à manutenção da reprodução social do campo. Trata-se de uma substância essencial ao metabolismo – humano e vegetal – que participa de todas as etapas do processo produtivo, do plantio até a higienização e beneficiamento dos alimentos (PORTO-GONÇALVES, 2007).

Nesse sentido, Fracalanza e Freire (2015, p. 471) confirmam a relação entre o acesso à água e o desenvolvimento sustentável, ao afirmar que “a necessidade de compartilhar a água, entre todos, além de vital, remete ao conceito de sustentabilidade, já que considera aspectos de justiça ambiental e social”.

### **2.3 HISTÓRICO DOS PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL**

Entre os anos 1980 e 1990, parte dos assentamentos rurais criados baseavam-se no modelo de modernização agrícola convencional, não havendo uma preocupação significativa com as questões ambientais. Entretanto, entre os anos 1970 e 1980, os seringueiros do Estado do Acre, liderados por Chico Mendes e constantemente envolvidos em conflitos agrários no norte do país, já apresentavam reivindicações de uma política diferenciada de acesso à terra. Um dos principais resultados dessa luta, a “Reforma Agrária dos Seringueiros”, foi a

criação de assentamento na modalidade de Reserva Extrativista (RESEX), em janeiro de 1990<sup>5</sup> (BORELLI FILHO, 2014).

A ideia de Reserva Extrativista surge durante o “1º Encontro Nacional dos Seringueiros”, que aconteceu em Brasília em 1985. Segundo o site do Memorial Chico Mendes, a modalidade de RESEX surgiu como

uma proposta para assegurar a permanência os seringueiros em suas colocações ameaçadas pela expansão de grandes pastagens, pela especulação fundiária e pelo desmatamento [...] a partir da comparação com as reservas indígenas e com as mesmas características básicas: as terras são da União e o usufruto é das comunidades. Uma espécie de reforma agrária para os moradores da floresta (MEMORIAL CHICO MENDES [s.d]).

A proposta das Reservas Extrativistas não reivindicava a destinação de lotes individuais, mas sim a desapropriação de seringais e a concessão de uso dos mesmos pelos seringueiros, enquanto a propriedade da terra permaneceria da União. Dessa forma, as RESEX surgem como a primeira experiência de assentamentos que buscam aliar conservação ambiental com produção agrícola (ALY JÚNIOR, 2011).

Entretanto, apesar de serem assentamentos, as Reservas Extrativistas estão classificadas como assentamentos *não reformadores*. Borelli Filho (2014, p.2) afirma que essas experiências

compreendem os reconhecimentos de terras, projetos criados em terras públicas, em áreas de preservação ambiental e demais projetos de caráter ambiental, que, por sua vez, se entrelaçam com as políticas ambientais e de ocupação do território, não ocasionando uma desconcentração fundiária, pois essas áreas não fazem parte da estrutura fundiária. Nestes casos, os trabalhadores rurais sem-terra se territorializam sem que ocorra uma desterritorialização do latifúndio (BORELLI FILHO, 2014, p.2).

Nesse sentido, as discussões sobre questões ambientais e estruturais vão ganhando espaço dentro dos assentamentos rurais, principalmente após a divulgação dos resultados do I Censo da Reforma Agrária do Brasil, em 1997.

---

<sup>5</sup> Decreto nº 98.897, de 30 de janeiro de 1990, ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/d98897.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d98897.htm)). Acesso em 14/07/2021.

Os dados desse censo indicam, de maneira geral, que na época ocorria uma significativa evasão dentro dos projetos assentamentos rurais criados, causada sobretudo pela demora na demarcação do lote e as más condições de infraestrutura, ou seja, fica claro que a política de reforma agrária aplicada até então não estava sendo efetiva, mantendo a reprodução da pobreza no campo. Nesse contexto, alinhado com um momento de conscientização ambiental que aflorava na época, especialmente por parte dos movimentos sociais, se instituíam novas políticas de reforma agrária voltadas ao desenvolvimento sustentável e em busca de um novo paradigma de produção no campo (BORELLI FILHO, 2014).

É assim que, pensando em uma solução para problemas comuns nos assentamentos e atendendo a demandas de movimentos sociais, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) cria através da Portaria nº477/99<sup>6</sup> a modalidade de Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) - os assentamentos agroecológicos.

Os PDS's são definidos como modalidades de assentamento com interesse social, econômico e ambiental, destinado a população que já desenvolvem ou que se disponham a desenvolver atividades de baixo impacto ambiental, baseado na aptidão da área. Essa modalidade consiste em uma experiência de implantação de novos assentamentos que possuem a Agroecologia como proposta central para os processos produtivos, econômicos e sociais, assim, servem como referencial de um modelo contra hegemônico de desenvolvimento rural (NOBRE *et al.*, 2012).

A última atualização do INCRA contabiliza 140 assentamentos rurais na modalidade PDS existentes em todo o Brasil (Quadro 3).

**Quadro 3.** Assentamentos na modalidade PDS criados no Brasil até junho de 2021.

<b>ESTADO</b>	<b>QUANTIDADE DE PDS's</b>
Pará	45
Acre	21

<sup>6</sup> Portaria INCRA nº 1.040 de 11/12/2002, ([https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-1040-2002\\_182498.html](https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-1040-2002_182498.html)). Acesso em 14/07/2021.

Amazonas	20
São Paulo	20
Mato Grosso	14
Maranhão	6
Piauí	4
Rondônia	4
Rio De Janeiro	2
Amapá	1
Bahia	1
Distrito Federal	1
Pernambuco	1
Santa Catarina	1
Sergipe	1

Fonte: Organizado pela autora com base em INCRA (2021).

Os fundamentos do PDS se baseiam: a) no atendimento das especificidades regionais (extrativismo tradicional, resgatar o valor econômico e social da floresta, do mangue, da várzea, etc) ao invés de considerar apenas o potencial agrícola da terra; b) no interesse ecológico e social; c) na valorização da organização social, do trabalho e gestão comunitária; d) a concessão de uso da terra por determinado período, para a exploração individualizada ou condominial, obedecendo à aptidão da área combinada à vocação das famílias de produtores rurais; e, e) o interesse ecológico de recomposição do potencial original da área (MDA/INCRA, 2000; DUVAL; FERRANTE, 2016).

Para Gonçalves e Scopinho (2010, p. 243), a criação dos assentamentos rurais agroecológicos “está apoiada em duas diretrizes distintas, porém complementares”. A primeira se trata do processo de discussão entre técnicos do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do Centro Nacional de Populações Tradicionais (CNPT), do Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS), do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e do INCRA. Foi a partir dessas discussões entre diversos órgãos, visando atender interesses do governo e dos movimentos sociais referentes ao assentamento humano, preservação de áreas de interesse ambiental e promoção do desenvolvimento sustentável, que nasceu a modalidade de PDS.

A segunda se refere a uma nova perspectiva organizativa do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) fundamentada pela necessidade de um novo modelo de desenvolvimento agrícola para o Brasil. Documentos publicados pelo MST detalham os seis pilares em que esse projeto se ancora: 1) mudança na estrutura agrária; 2) mudança na organização dos camponeses; 3) mudança no modelo tecnológico; 4) fortalecimento de políticas públicas para a agricultura camponesa; 5) soberania alimentar; e 6) mudança na matriz energética (CONCRAB, 2000, *apud* GONÇALVES E SCOPINHO, 2010).

De acordo com Aly Júnior (2011, p. 293), ambientalmente falando, "o PDS é uma excelente oportunidade no campo das políticas públicas voltadas para garantir a transição para uma produção agropecuária sustentável" pois incluem o componente ambiental no enfoque do desenvolvimento produtivo. Ainda segundo o autor

o PDS busca incluir as áreas florestais (nativas ou mesmo exóticas) no sistema produtivo e que estas sejam preservadas e manejadas. Isto para que elas mostrem a sua importância para o microclima, a manutenção da agrobiodiversidade, a proteção do solo e dos recursos hídricos (preservando e recuperando nascentes de água). Parte-se do pressuposto que a integração entre preservação e exploração econômica não degradadoras do meio ambiente possibilitarão construir sistemas produtivos sustentáveis e economicamente rentáveis (ALY JÚNIOR, 2011, p. 293).

De modo geral, a modalidade de PDS representa um grande avanço do Estado Brasileiro "na busca do novo e moderno modelo de projeto de assentamento que contempla, simultaneamente, o desenvolvimento socioeconômico com a preservação ambiental" (NOBRE *et. al.*, 2012, p. 5).

### **2.3.1 PDS no Estado de São Paulo**

Até meados dos anos 1990, as preocupações dos envolvidos no processo de criação de novos assentamentos em São Paulo estavam mais direcionadas a fatores como conflitos e descontentamentos que surgiam durante a organização de associações, a maioria relacionada à produção e comercialização de excedentes. Não havia, portanto, um debate acerca das questões ambientais envolvidas nesse contexto (GONÇALVES; SCOPINHO, 2010).

As discussões em torno dos Projetos de Desenvolvimento Sustentável começaram em 2003, no início do primeiro mandato do governo Lula, através de uma demanda apresentada pelo MST. Tal demanda referia-se à criação e desenvolvimento de assentamentos onde fossem trabalhados uma nova concepção, que, segundo Aly Júnior (2011, p. 294) “afirmasse um modelo que questionasse o modelo agrícola baseado na revolução verde baseado em monoculturas [...] e, impactante sobre o meio ambiente e os recursos naturais”.

Diferentemente das reivindicações dos seringueiros que estavam baseadas na exploração agroextrativista da Floresta Amazônica, em São Paulo, a ideia era de que a modalidade de PDS contribuísse para a restauração de áreas de matas que já não existiam mais, já que, “geralmente as fazendas destinadas à reforma agrária, em São Paulo, não possuem as áreas ambientais preservadas” (DUVAL; FERRANTE, 2016, p. 78). Dessa forma, após a instalação dos assentamentos, fica como responsabilidade do INCRA a recuperação florestal dos 20% exigidos pela lei pra cada assentamento. Além disso, engajam-se em adotar sistemas produtivos menos ou não impactantes ao meio ambiente (ALY JÚNIOR, 2011).

Esse modelo de assentamento, como afirma Figueiredo (2009), também visa valorizar a proximidade com a cidade, usando serviços das cidades próximas, como linha de ônibus, saúde, escolas, para a comercialização de seus produtos, entre outros.

Duval e Ferrante (2016, p. 77) explicam que, no estado de São Paulo, a modalidade de PDS é basicamente “uma política que busca garantir a reprodução socioeconômica das famílias assentadas e, ao mesmo tempo, propiciar a recuperação e preservação do meio ambiente, resgatando a diversidade regional”.

A última atualização do INCRA contabiliza 20 PDS's em território paulista, em diferentes regiões com diferentes ecossistemas (restinga, cerrado, mata atlântica), onde vivem cerca de 1.554 famílias (Quadro 4).



**Quadro 4.** Assentamentos Rurais da modalidade PDS no Estado de São Paulo.

<b>Município</b>	<b>Assentamento</b>	<b>Ano de Criação</b>	<b>Nº de famílias</b>
Serra Azul	PDS Sepé Tiaraju	2004	78
Eldorado	PDS Assentamento Agroambiental Alves, Teixeira e Pereira	2005	59
Taubaté	PDS Manoel Neto	2005	42
Tremembé	PDS Olga Benário	2005	50
São Carlos	PDS Santa Helena	2005	14
Descalvado	PDS Comunidade Agrária 21 de Dezembro	2006	17
Americana	PDS Comuna da Terra Milton Santos	2006	66
Cajamar	PDS São Luiz	2006	29
Apiaí	PDS Professor Luiz de David Macedo	2006	78
Miracatu	PDS Ribeirão do Pio	2006	13
João Ramalho	PDS Emergencial Boa Esperança	2006	26
Iepê	PDS Emergencial Bom Jesus	2006	31
Ubatuba	PDS Comunidade de Remanescentes de Quilombo da Caçandoca	2007	51
Ribeirão Preto	PDS Fazenda da Barra	2007	473
Itanhaém	PDS Agroecológico	2007	5
Caconde	PDS Agroecológico Hugo Mazzilli	2008	20
Limeira	PDS Elizabeth Teixeira	2008	104
Descalvado	PDS Comunidade Agrária Aurora	2008	76
Mogi das Cruzes	PDS Fazenda Vargem do Rio Jundiá	2012	38
Mogi das Cruzes	PDS Santo Ângelo	2014	284

Fonte: Organizado pela autora com base em INCRA (2021).

O relatório de Avaliação da Situação de Assentamentos da Reforma Agrária no Estado de São Paulo, atribui uma finalidade estratégica importante aos PDS's:

em um contexto fundiário marcado pela escassez de terras disponíveis e por uma agressiva expansão do agronegócio sucroalcooleiro, a modalidade do PDS apresentou-se como recurso alternativo para assegurar a obtenção de terras para a reforma agrária e assim atender a uma importante demanda social (IPEA, 2013, p.12).

Segundo Borelli Filho (2012), os PDS's implantados pelo INCRA no estado paulista, caracterizam-se em dois grupos distintos: o primeiro diz respeito à grandes áreas de remanescentes florestais; e o segundo refere-se por áreas geralmente próximas a centros urbanos e com alguma importância ambiental.

O autor ainda afirma que, a modalidade de PDS foi a melhor maneira encontrada pelo INCRA, de aliar a proposta do MST de Comuna da Terra<sup>7</sup> com a do Estado. Ainda que planejada para a região norte do Brasil, “o modelo congrega as propostas de produção agroecológica, a organização coletiva das famílias e a utilização de mecanismos de gestão e preservação ambiental” (BORELLI FILHO, 2012, p. 16).

## **2.4 O PDS SEPÉ TIARAJU**

A história do assentamento Sepé Tiaraju começa em 17 de abril de 2000, quando famílias oriundas de vários outros acampamentos do estado, ocuparam a Fazenda Santa Clara, antes pertencente à Usina Nova União e perdida para o Estado de São Paulo em 1992. Scopinho (2007, p.173) relata que “por terem ocupado um território de usineiros localizado no centro da região canavieira mais importante do país, a primeira liminar de reintegração de posse não tardou a chegar”.

---

<sup>7</sup> A Comuna da Terra é o nome dado para assentamentos periurbanos, que possuem uma concepção de uso coletivo da terra e que fomentam a discussão ambiental por meio da Agroecologia. A criação desses assentamentos está ligada à debates importantes sobre a necessidade de se reestruturar o sistema de abastecimento de alimentos em grandes centros urbanos, da reforma do espaço urbano, das questões ambientais, da Agroecologia e do alimento saudável (MARQUES *et al.* 2014).

Inseridos nesse cenário de interesses e despejos, o acampamento precisou mudar de lugar diversas vezes. Porém, com o passar do tempo, como ressalta Maia (2013, p. 67), as famílias acampadas se tornaram “cada vez mais confiantes e fortalecidos junto à sociedade Ribeirão Pretana” e novamente ocuparam “a fazenda no final de 2002, sendo esta a última ocupação até a oficialização do assentamento em 2004, quando o INCRA efetuou a compra da área do Governo do Estado de São Paulo”.

Ressalta-se a importância do processo de discussão entre as famílias acampadas para escolherem qual modelo de assentamento queriam e iriam construir, assim como, quais princípios norteariam a comunidade. Nobre (2011, p. 30) lembra “o papel da formação política proporcionada pela direção do MST aos acampados” que “proporcionou uma visão coletiva de que o novo assentamento deveria ser [...] um exemplo ao sistema de produção da região, aliando a produção com a conservação dos recursos naturais”.

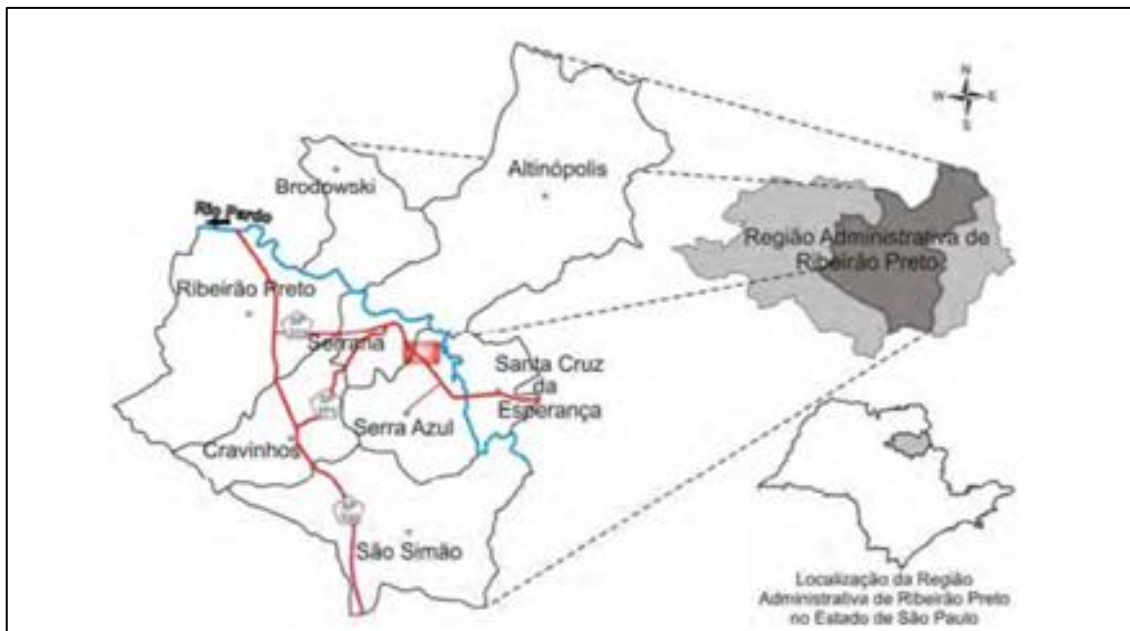
Dessa forma, a compra só foi realizada depois de firmado um acordo em que constasse que a modalidade de projeto a ser implantada seria a de PDS. Nesse contexto, algumas condições para a oficialização do PDS Sepé Tiaraju foram estabelecidas pelo INCRA, sendo elas:

conceder o título de posse (e não de propriedade) da terra para evitar a venda e o arrendamento; produzir de modo cooperado e agroecológico para recuperar a área degradada pela monocultura da cana; criar uma empresa social para receber os recursos financeiros e realizar a prestação de contas para o Estado; formar um comitê gestor do assentamento composto por representantes dos poderes públicos estaduais e municipais, dos assentados, de organizações não governamentais locais e do Incra (SCOPINHO, 2009, p. 262).

O PDS Sepé Tiaraju, portanto, se torna a primeira experiência de PDS no Estado de São Paulo, parte no município de Serra Azul e parte no município de Serrana, cerca de 30km de Ribeirão Preto (Figura 11). Inserido coração da agricultura patronal canavieira, sua criação marca o início de um movimento antagônico ao visto na região: grande concentração fundiária, aumento crescente da monocultura de cana-de-açúcar e enfraquecimento da agricultura familiar. Além disso, desde sua criação contou com um Plano de Manejo Sustentável buscando “conciliar a produção com a recuperação de áreas

degradadas pela monocultura canavieira, a preservação de espécies nativas e a proteção de recursos hídricos” (CAMARGO, *et al.*, 2014, p. 2).

**Figura 11.** Localização do PDS Sepé Tiaraju na Região de Ribeirão Preto - SP

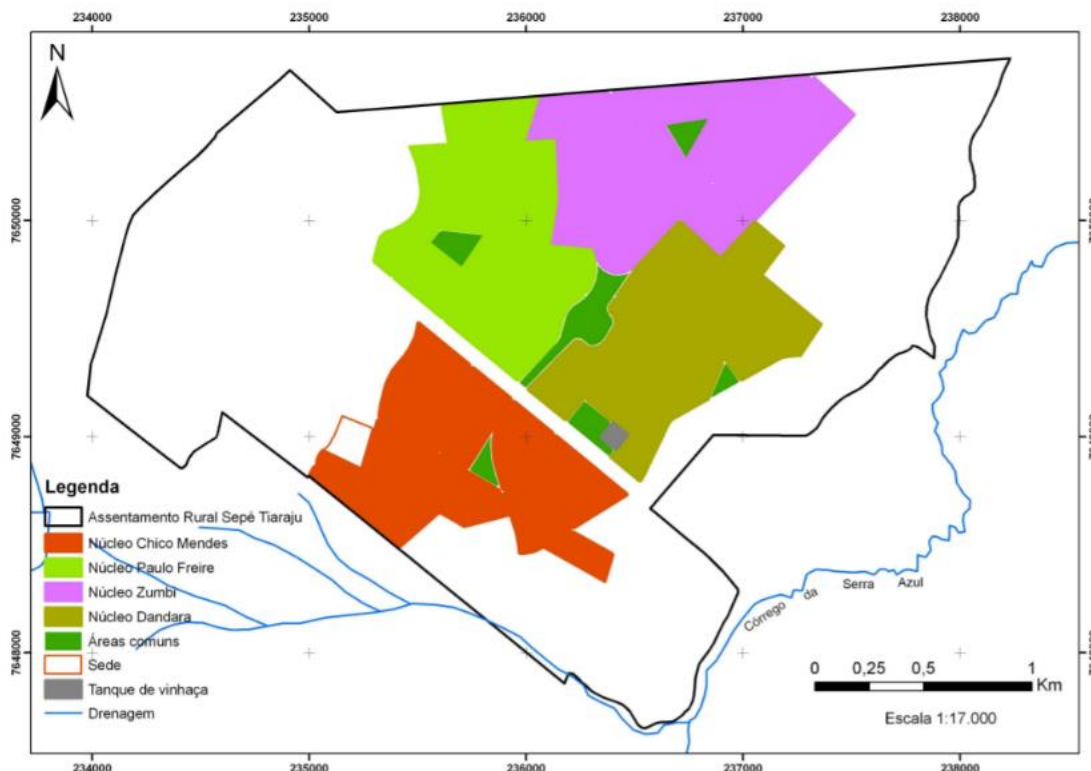


Fonte: FORTE (2010, p.14)

Atualmente, aproximadamente 80 famílias se dividem em quatro Núcleos com cerca de vinte famílias cada – Chico Mendes, Dandara, Zumbi dos Palmares e Paulo Freire. Dos 797 hectares do assentamento, 280 hectares são de reserva legal, 83,45 hectares de Área de Preservação Permanente (APP), 293,65 hectares destinados aos lotes individuais – cerca de 3,6 hectares para cada família – e 49,57 hectares cedidos ao MST (FIGUEIREDO, 2009) (Figura 12 e 13).

É bastante simbólico que a nomeação dos núcleos e até do próprio assentamento reviva nomes marcados pela luta, seja a favor da liberdade dos negros escravizados, como Dandara e Zumbi; pela preservação da Floresta Amazônica e pelos seringueiros, como Chico Mendes; e na luta pela educação popular emancipadora, como Paulo Freire. Além disso há o resgate da figura de Sepé Tiaraju, guerreiro indígena brasileiro que liderou uma rebelião contra o Tratado de Madrid, resistindo aos ataques militares espanhóis e portugueses do período colonial.

**Figura 12.** Mapa do PDS Sepé Tiaraju e a divisão de seus Núcleos de moradia.



Fonte: FORTE (2010, p. 15).

Cabe destacar aqui, que o assentamento está localizado sobre uma área de recarga do Aquífero Guarani, como já citado anteriormente, uma das maiores reservas de água potável do mundo.

A necessidade de conservação do aquífero e a importância sociopolítica de se diminuir a concentração de terras na região, é o motor propulsor das famílias assentadas, que tem como um dos objetivos principais, servir de referencial para a região, apontando para um novo modelo de desenvolvimento rural (NOBRE, 2011, p. 34).

Dessa forma, as famílias assentadas, juntamente com o MST, o INCRA, e outros órgãos e entidades, assinaram um Termo de Ajustamento de Conduta Ambiental (TAC). Trata-se de um instrumento propositivo de acordo entre as partes envolvidas, para alcançarem juntos “os objetivos de desenvolvimento do assentamento, que são a convivência e desenvolvimento comunitário e social, a produção e geração de renda, e a conservação ambiental” (NOBRE, 2011, p. 34).

**Figura 13.** Vista de satélite da área do PDS Sepé Tiaraju, em agosto de 2020.



Fonte: Google Earth Pro (2020).

O TAC também apresenta eixos norteadores, onde constam orientações para manejo dos solos e da água, além das responsabilidades sociais e ambientais dos assentados. Tais proposições buscam solucionar problemas ambientais causados pelo monocultivo de cana-de-açúcar por mais de 50 anos, na área em que agora é o assentamento.

Para isso, uma das ferramentas adotadas foram os Sistemas Agroflorestais (SAFs) (Figura 14). Para focar no desenvolvimento dos SAFs no assentamento, Nobre *et al.* (2011, p.19) explicam que foi necessário inicialmente que “um grupo de famílias assentadas, juntamente com o grupo de Agroecologia da Embrapa Meio Ambiente, o Incra/SP e outros apoiadores” começassem, em 2005, um processo de construção coletiva do conhecimento agroecológico no assentamento.

**Figura 14.** Áreas de SAF no PDS Sepé Tiaraju



Fonte: cedido por Ianca Lima Rodrigues (2020)

Os autores ainda relatam que “as concepções convencionais sobre a prática agrícola limitaram inicialmente o trabalho, já que alguns agricultores diziam que as árvores não lhes trariam alimentos e renda” (NOBRE *et. al.*, 2011, p.19). Porém, a realização de visitas a experiências e áreas com agroflorestas já implantadas fez com que o grupo de agricultores vissem os SAFs como uma alternativa viável para o assentamento.

Na prática os SAFs permitem o aumento da diversidade quando comparado a um sistema de monocultura, pois torna possível que lotes menores

produzam diversos produtos, gerando uma fonte de renda sustentável para a agricultura familiar. Deitenbach *et al.* (2008) definem os SAFs como

sistemas de uso da terra nos quais espécies perenes lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras e bambus) são intencionalmente utilizadas e manejadas em associação com cultivos agrícolas e/ou animais. Um determinado consórcio pode ser chamado de agroflorestal na condição de ter, entre as espécies componentes do consórcio, pelo menos uma espécie tipicamente florestal, ou seja, uma espécie nativa ou aclimatada, de porte arborescente ou arbustivo, encontrada num estado natural ou espontâneo em florestas ou capoeiras (florestas secundárias) (DEITENBACH *et al.*, 2008, p.20).

Além disso, as agroflorestas não exigem o uso de insumos químicos externos e ao não desmatar, aproveitam a cobertura vegetal já existente e devido à localização do assentamento sobre área de recarga do Aquífero Guarani, a vegetação também atua na proteção dessa rica reserva de água (NOBRE *et al.*, 2012). Dessa forma, mesmo inserido entre lavouras de cana-de-açúcar, o PDS Sepé Tiaraju atualmente lembra um oásis de biodiversidade e está se tornando um modelo viável de produção alternativa à agricultura convencional de monoculturas.

Ressalta-se também, que além das águas subterrâneas presentes na área, um trecho do córrego da Serra Azul, um afluente do Rio Pardo, passa por dentro do assentamento, sendo seu principal corpo d'água (CPTI, 2014). Porém, o mesmo córrego está inserido na classe 4 de águas doces, segundo a resolução do CONAMA nº357/2005, e devido a sua qualidade só pode ser destinado à navegação e harmonia paisagística.



### III. METODOLOGIA

A interdisciplinaridade da pesquisa impôs uma metodologia que desse unidade às abordagens qualitativa e quantitativa, dando assim, unidade à maneira como os dados das características das famílias, de seus lotes e de sua área produtiva, os dados sanitário-ambientais e as falas sobre usos da água na escassez e na abundância seriam descritos.

Sendo assim, as variáveis aqui estabelecidas atuam como fatores de interferência no abastecimento e uso da água e são entendidas como enriquecedoras para a compreensão da realidade vivida pelas famílias do assentamento PDS Sepé Tiaraju.

Para tanto, a pesquisa fez uso das abordagens qualitativa e quantitativa. Foram adotados os seguintes procedimentos: levantamento bibliográfico, coleta de dados secundários, visitas ao assentamento, aplicação de questionário e realização de entrevistas.

O reconhecimento da área de estudo se deu através de visitas e vivência realizada em janeiro e fevereiro de 2020. Posteriormente, devido pandemia do coronavírus (COVID 19) e as recomendações de distanciamento social, a coleta de dados ficou suspensa por alguns meses.

No início de 2021, ainda haviam restrições devido à pandemia e os prazos para a qualificação estavam próximos. Dessa forma, as visitas, aplicação de questionário e entrevistas foram realizadas em janeiro e fevereiro de 2021, respeitando as recomendações para a prevenção do vírus da Covid-19. Entretanto, o número de entrevistados(as) pretendidos para esta pesquisa, que inicialmente era de 20 agricultores(as), teve que ser reduzido devido à proximidade dos prazos e para cumprir o máximo possível as recomendações de distanciamento social. Sendo assim, 10 agricultores(as) foram entrevistados, sendo 4 mulheres e 6 homens.

As entrevistas aconteceram na casa de cada entrevistado, priorizando a disponibilidade de cada um. Os(as) entrevistados(as) foram selecionados considerando a distribuição espacial dos lotes pelos quatro Núcleos do assentamento, buscando abranger uma maior e mais distribuída área, para

assim, compreender a problemática de forma mais homogênea dentro do próprio assentamento.

Os dados quantitativos coletados receberam análise descritiva e univariada. Os dados qualitativos obtidos nas entrevistas, foram agrupados por temáticas comuns, posteriormente recebendo uma análise sociológica incluindo o viés da Sociologia Ambiental.

No que tange a ética da pesquisa, o projeto foi submetido, analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), com o Certificado de Apreciação Ética (CAAE) número 20164719.3.0000.5504. Antes da entrevista, cada participante entrevistado deu sua permissão formal por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice C).

### **3.1 TIPO DE PESQUISA**

Esta pesquisa se caracteriza como um Estudo de Caso realizado juntamente à alguns agricultores e agricultoras do assentamento PDS Sepé Tiaraju. Yin (2001) descreve o Estudo de Caso como

uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2001, p. 32).

Trata-se ainda, de uma pesquisa exploratória, buscando explorar o que está acontecendo quando não se sabe suficientemente sobre determinado fenômeno, proporcionando maior familiaridade à problemática estudada (GRAY, 2012).

### **3.2 MÉTODOS E FONTE DE DADOS**

A utilização de mais de um instrumento de coleta de dados torna possível que o pesquisador tenha uma visão mais ampla do objeto de seu estudo. Nesta pesquisa foram utilizados os seguintes instrumentos:

- **Questionários**

Gil (2008) considera os questionários e formulários como ferramentas importantes de pesquisa, pois as mesmas consistem basicamente em

traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa (GIL, 2008, p. 121).

Dessa forma, a coleta de dados primários desta pesquisa foi realizada através da aplicação de questionários (Apêndice A) junto aos agricultores e agricultoras assentados no assentamento Sepé Tiaraju. O questionário foi organizado em blocos de questões, sendo eles: 1) Perfil do entrevistado; e, 2) Saneamento Ambiental/Domiciliar.

- **Entrevistas**

Buscando uma visão ampla e qualificada da questão da água no assentamento, também foram realizadas entrevistas com os agricultores e agricultoras assentados. As entrevistas foram feitas seguindo um roteiro semiestruturado dividido em dois blocos, a seguir: 1) Abastecimento e usos da água; e, 2) História do lote e participação social (Apêndice B). Ao longo das entrevistas, algumas questões que surgiam na conversa também eram abordadas quando consideradas relevantes, mesmo não estando previstas no roteiro.

Enquanto ferramenta de coleta de dados, “a entrevista é bastante adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, crêem, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer, fazem ou fizeram” (GIL, 2008, p.109). Ainda segundo Gil (2008), a entrevista é considerada como a técnica por excelência na investigação social, afirmando-se como parte importante do desenvolvimento das ciências sociais nas últimas décadas.

Portanto, o objetivo da aplicação das entrevistas foi compreender a questão do abastecimento e usos da água no assentamento, no passado e no presente, assim como, as experiências dos assentados e assentados para lidar com momentos de escassez de água.

#### IV. O ABASTECIMENTO, A UTILIZAÇÃO DA ÁGUA E AS CARACTERÍSTICAS SANITÁRIAS/AMBIENTAIS NO PDS SEPÉ TIARAJU

Essa sessão apresentará e discutirá com base na revisão bibliográfica, algumas falas de agricultores e agricultoras do PDS Sepé Tiarajú relacionadas a diferentes pontos que englobam a esfera do saneamento e abastecimento, obtidas durante as entrevistas e questionários realizados para esta pesquisa.

##### 4.1 PERFIL DOS(AS) ENTREVISTADOS(AS)

Historicamente, o período de maior êxodo rural no Brasil ocorreu entre os anos 1970 e 1980, em que, segundo dados demográficos, cerca de 30% da população rural existente em 1970 migrou para o meio urbano, o equivalente a 12,5 milhões de pessoas, contribuindo fortemente para o processo de industrialização brasileiro (ALVES *et al.*, 2011). Foi nessa época, segundo Stédile e Fernandes (2012) que surgiu o MST – composto por camponeses e camponesas, expulsos de suas terras pela modernização da agricultura, que foram obrigados a decidirem entre tentar resistir no campo ou buscar outras formas de luta pela terra em suas regiões, se negando a aceitar a colonização ou a migração para a cidade como únicas soluções. Nesse sentido, observa-se que uma característica comum entre a maioria dos(as) entrevistados(as) é a origem rural (Tabela 1), ou seja, houve uma tendência, em relação aos entrevistados(as), em retornar ao campo.

**Tabela 1.** Gênero, escolaridade e origem dos(as) assentados(as) entrevistados(as) do assentamento Sepé Tiaraju

<b>Variável</b>	<b>Quantitativo</b>	
<b>Gênero</b>	Feminino	4
	Masculino	6
	<b>Total</b>	<b>10</b>
<b>Origem</b>	Rural	8
	Urbana	2
	<b>Total</b>	<b>10</b>

Fonte: Pesquisa de campo, 2021.

Os entrevistados que afirmaram possuir origem urbana relataram que um dos principais motivos que os levaram até o acampamento foi a violência que

encontraram nas cidades. Além disso, o desemprego e as dificuldades financeiras também foram citados.

Acredito que um dos principais fatores é que, relacionada a questão da moradia né, as dificuldades de residir na cidade lidando com toda a problemática que envolve, relacionada com a questão da violência que a cidade por vezes oferece né? (...) Isso foi um dos motivos porque o campo se tornou um atrativo, fugir dessa violência que a cidade oferecia e talvez se proteger, né? (Entrevistado 4, Núcleo Dandara).

Meu esposo veio pra cá, porque tava desempregado, naquela crise de emprego. Então ele tava morando em Serrana com o irmão dele pra arrumar um serviço e nisso ele ficou sabendo. Bem na época que o pessoal tinha ocupado (...) daí ele veio pra cá, foi através de comunicação mesmo, do MST (Entrevistado 6, Núcleo Dandara).

Quanto ao tempo de moradia no lote, a maioria dos(as) agricultores(as) entrevistados(as) estão na área a mais de 16 anos (Tabela 2), ou seja, desde a época do acampamento, participando do processo de ocupação da área para posteriormente conquistarem a regularização e homologação da terra. Parte dessa história é contada por um dos entrevistados:

A ocupação em si começa dia 17 de abril de 2000 e quando ocorre esse processo de homologação das terras que é onde ocorre essa distribuição entre os agricultores que participaram da luta, do processo de organização do movimento né? Acredito que tenha sido no final de 2004, início de 2005, em que tenha sido feito o sorteio dos lotes pros agricultores e agricultoras que participaram. Ai em 2004 já tínhamos um parecer positivo de que as terras realmente iriam ser distribuídas entre os agricultores e que a Reforma Agrária ia acontecer (Entrevistado 4, Núcleo Dandara).

Ressalta-se, nesse sentido, que a ocupação é a principal estratégia de luta pela terra realizada pelos movimentos camponeses. As áreas ocupadas são, em sua maioria, latifúndios, terra devolutas e imóveis rurais que desrespeitaram as leis trabalhistas e ambientais, ou seja, são aquelas que, de modo geral, não cumprem a função social da terra estabelecida no artigo 186 da Constituição Federal. Sendo assim, segundo Girardi e Fernandes (2008, p. 77), “como o Estado não apresenta iniciativa para cumprir a determinação constitucional, os movimentos socio territoriais agem para que isso aconteça” ao ocuparem tais terras.

**Tabela 2.** Perfil dos entrevistados quanto a posição na estrutura familiar, tempo de moradia no lote e rendas

<b>Variável</b>	<b>Quantitativo</b>	
<b>Posição na estrutura familiar/lote</b>	Titular do lote	7
	Cônjuge	-
	Filho	3
	Avô	-
	Outro	-
	<b>Total</b>	<b>10</b>
<b>Tempo de moradia no lote</b>	Menos de 1 ano	-
	1 a 5 anos	-
	6 a 10 anos	1
	11 a 15 anos	1
	16 a 20 anos	8
	<b>Total</b>	<b>10</b>
<b>Renda Total</b>	1 S.M	2
	2 S.M	4
	3 S.M	3
	Não respondeu	1
	<b>Total</b>	<b>10</b>
<b>Renda Agrícola</b>	Menos da metade da renda total	5
	Mais da metade da renda total	3
	Renda total	2
	<b>Total</b>	<b>10</b>
<b>Renda urbana/atividades não agrícolas</b>	SIM	6
	NÃO	4
	<b>Total</b>	<b>10</b>

Fonte: Pesquisa de campo, 2021.

Quanto à posição na estrutura familiar e/ou do lote, sete dos agricultores(as) entrevistados(as) respondem como titular e quando comparados com os dados de gênero, vemos que, desses sete, quatro são mulheres e três são homens. Esses números dão oportunidade para discutir sobre o direito recente das mulheres à titulação da terra.

De acordo com Paula e Chaguri (2018), foi apenas com a normativa nº38 do ano de 2007 que se tornou obrigatória a titulação conjunta do homem e da mulher para o acesso das políticas públicas do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA). Antes disso, em 1996, o censo registrava apenas 12,6% de mulheres titulares de lotes da Reforma Agrária, número que, posteriormente à instituição de tal normativa passou para 55,8% no ano de 2007. O acesso à terra pelas mulheres impacta de forma positiva na diminuição dos níveis de pobreza,

permitindo que elas construam sua autonomia econômica e, em caso de divórcio, que não fiquem desamparadas já que, nessas situações a titularidade do lote é preferencialmente da mulher.

No que diz respeito a renda familiar, apenas dois entrevistados declararam ter renda total oriunda da produção no próprio lote e em contraponto, seis entrevistados(as) disseram possuir também renda advinda de atividades externas ao lote. Nessa questão foram consideradas atividades remuneradas realizadas na cidade e alguns casos de aposentadoria. A necessidade em diversificar as atividades para manter a renda da casa é comum na agricultura familiar, podendo acontecer em atividades dentro da propriedade, prestação de serviços ou trabalho assalariado na cidade, ao que se designa o termo pluriatividade.

Para Schneider (2010), é a partir do surgimento do “novo rural” ao final da década de 1980, quando o meio rural passa a assumir novas características econômicas e demográficas, que conseqüentemente, torna-se comum encontrar o que chama de famílias pluriativas, que ao desenvolverem atividades agrícolas e não agrícolas estreitam as relações com o meio urbano. Zarnott *et al.* (2016) em pesquisa realizada em um assentamento rural no Rio Grande do Sul, afirmam que a presença de famílias pluriativas também se relaciona com a proximidade dos assentamentos a um centro urbano, como também é o caso do Sepé Tiaraju.

#### **4.2 CARACTERIZAÇÃO DO ACESSO À ÁGUA, FORMAS DE ABASTECIMENTO, DISTRIBUIÇÃO E SEUS USOS**

A trajetória dos(as) entrevistados(as) na luta pela terra e, conseqüentemente, pela água, não é recente. Diversas histórias lembradas durante as entrevistas elucidam parte dessa luta. Durante os anos de acampamento seguido dos primeiros anos do assentamento já estabelecido, as dificuldades de acesso à água no Sepé Tiarajú sempre estiveram presentes.

No contexto de inseguranças em relação à água, houveram diversos momentos de reivindicação por parte dos agricultores(as) assentados(as) no Sepé Tiaraju. No ano de 2007, por exemplo, cerca de 100 agricultores e agricultoras ocuparam a rodovia onde o assentamento se localiza para pedir

investimentos do governo federal em infraestrutura nas áreas de Reforma Agrária. Na ocasião, os agricultores(as) reivindicavam, pois, estavam sofrendo com a falta de água devido a ausência de uma rede de distribuição, sendo que algumas famílias precisavam “caminhar cerca de 5 quilômetros para ter acesso à água, levando baldes e tambores até o poço artesiano e ao reservatório” (MST, 2007).

Eu cheguei em 2004, essa época ainda era acampamento e foi somente em 2006 que realmente tivemos acesso ao lote (...) durante essa época a gente fazia o abastecimento a partir de carriola, então tipo assim, a água a gente buscava em uma mina que existia lá no morro, e nessa mina tinha água que conseguia distribuir pro assentamento. Então as pessoas tinham que ir com um tipo de condução, carro, carriola, carroça, moto, pra poder ir até o lugar que tinha água próximo ao morro, ali no [Núcleo] Chico Mendes (Entrevistado 4, Núcleo Dandara).

Faz-se, aqui importante, ressaltar que uma estrada corta o PDS: de um lado estão três dos quatro Núcleos do assentamento (Dandara, Zumbi dos Palmares e Paulo Freire) e do outro está o Núcleo Chico Mendes (Figuras 12 e 13). Dessa forma, os agricultores que viviam nos três Núcleos mais distantes do morro, tinham que atravessar a estrada várias vezes ao dia para buscar água na mina, como elucida um dos entrevistados:

Todo dia, de carroça, com os baldinhos em cima da carroça, duas, três viagem no dia, porque no dia que tinha que lavar roupa, você se mata e mata o animal também e não dá conta, de estar buscando água pra estar lavando roupa não (Entrevistado 3, Núcleo Zumbi dos Palmares).

Essa fala também explicita a necessidade da água para além do âmbito produtivo. Assim como na cidade, as demandas também existem no uso doméstico, consumo humano e higiene. A água é indispensável na realização das tarefas mais cotidianas como lavar roupa, lavar louça, limpar a casa, fazer comida, beber, tomar banho, entre outras.

Reafirmou-se, atualmente, a importância das práticas de higiene na contenção de doenças. A UNICEF, Banco Mundial e SIWI (2020), destacam que o Brasil, em 2020, liderava as estatísticas de contaminação pelo novo coronavírus na América Latina, orientando também que uma das principais medidas para evitar o contágio é a lavagem constante e adequada das mãos. Nesse sentido, é possível inferir que populações com acesso limitado à água e



comunidades com estruturas precárias de saneamento, como as rurais e periféricas, estão mais fortemente vulneráveis a propagação de doenças virais, epidêmicas ou pandêmicas, tais como a Covid-19.

Retomando ao histórico do abastecimento de água no assentamento Sepé Tiaraju, a perfuração de poços começou nos anos seguintes a sua oficialização. Os entrevistados relatam que esse trabalho foi realizado pelo INCRA, onde inicialmente apenas um poço foi perfurado e era responsável por abastecer grande parte do assentamento, e em seguida, as perfurações de outros poços se iniciaram. Hoje, o assentamento conta com quatro poços coletivos, sendo um por Núcleo. (Figuras 15 e 16).

Contudo, nem sempre todos os poços estão em funcionamento. A queima frequente das bombas<sup>8</sup> devido à sua sobrecarga é um dos problemas mais relatados. Os agricultores(as) contam que essa queima ocorre pelo menos uma vez por ano e o conserto depende exclusivamente dos moradores.

A bomba está queimada, então tem que fazer uma ‘vaquinha’, que aqui no nosso caso são 21 famílias, tem que contribuir pra pagar, o conserto da bomba que é 6 mil [reais] e uns quebradinhos. Não é baratinho e é cobrado até pra tirar ela de dentro do poço, beirando 2 mil, pra tirar ela e devolver, fora o conserto dela (Entrevistado 3, Núcleo Zumbi dos Palmares).

Apesar de se buscarem alternativas coletivas, como a “vaquinha” para arrecadação de dinheiro, mencionada pelo entrevistado 1, as famílias rurais nem sempre possuem condições de arcar com os altos custos de manutenção, aquisição ou conserto de bombas e outros equipamentos necessários.

Segundo o IBGE (2012) no meio rural concentra-se uma significativa parcela da população brasileira que se encontra em situação de pobreza, sendo que 25% da população do campo vive em situação de extrema pobreza, refletindo também uma tendência mundial de menor poder aquisitivo em domicílios do interior (OLIVEIRA, 2017).

---

<sup>8</sup> Por dependerem de bombas para realizarem a retirada da água, os poços coletivos do PDS Sepé Tiaraju são considerados poços semiartesianos, visto que as águas superficiais não possuem pressão suficiente para chegarem sozinhas até a superfície. Os poços artesianos, pelo contrário, não necessitam de bombas pois a água jorra diretamente do subsolo.

**Figura 15.** Poço coletivo do Núcleo Dandara.



Fonte: cedido por Miquéas Marques (2021).

**Figura 16.** Caixa d'água coletiva do Núcleo Dandara



Fonte: cedido por Miquéas Marques (2021).

Tendo em vista a conhecida realidade socioeconômica do campo, é de grande importância que o poder público garanta a população rural, bem como

aos assentados e assentadas, a infraestrutura necessária e adequada para a moradia e produção, além de amparo para sua manutenção periódica. Políticas públicas que caminhem no sentido da promoção do saneamento básico devem ser consideradas prioridades pelo estado, haja vista a importância do serviço em sua intrínseca relação com a saúde pública (AMORIM *et al.*, 2009).

Maia e Ferrante (2013, p. 89) mencionam que, apesar de cada Núcleo contar com um poço, “os mesmos foram perfurados em locais distantes dos depósitos de água, o que tornava o gasto energético para o bombeamento quase inviável”. Dessa forma, as famílias ainda sofrem pela falta de uma rede adequada de distribuição de água. Ainda segundo as autoras, algumas famílias, devido a localização de seus lotes próximos às caixas d’água conseguiram, por conta própria, sanar os problemas decorrentes dessa situação. Entretanto, até hoje, as famílias com lotes mais distantes e conseqüentemente, onde o acesso à água é mais difícil, seguem com limitações tanto em seus sistemas produtivos quanto na vida doméstica.

Nesse sentido, até quando as bombas dos poços estão em funcionamento, as dificuldades de acesso à água ainda são relatadas. Um dos motivos é o sistema de distribuição que foi construído no assentamento, que faz com que lotes localizados em determinadas regiões, geralmente de maior altura no terreno, tenham o acesso à água limitado em função da gravidade e, possivelmente, da baixa potência das bombas, como observado nas falas:

O poço comunitário que faz essa distribuição a partir de cano de mangueiras, que chega em todos os lotes. Na verdade, tem essa dificuldade da distribuição da água justamente devido à forma como ela é distribuída através desses canos de mangueira, tem pessoas que por problema de gravidade, não consegue ter acesso à água né, então às vezes não tem pressão suficiente pra chegar na casa dessa pessoa ou a quantidade de água daquele poço não consegue atender todas as famílias (Entrevistado 4, Núcleo Dandara).

Nós somos o penúltimo lote aqui do fundo, então antes da água chegar aqui ela passa por todo mundo até chegar aqui. Então, quando ela chega aqui, ela já não tem mais força, quando chega né? A gente já ficou sem água aqui por 4, 5 dias, aí tem que colocar o tambor no carro ou na carroça e ir buscar pra não ficar sem água (Entrevistado 8, Núcleo Zumbi dos Palmares).

Ressalta-se aqui, que a maioria dos entrevistados(as) faziam uso dos poços coletivos, sendo que, metade deles responderam considerar baixa a disponibilidade de água que chega até seu lote (Tabela 3).

**Tabela 3.** Características de abastecimento e saneamento

Variável		Quantitativo
<b>Abastecimento de água</b>	Poço Comunitário	8
	Poço Particular	2
	<b>Total</b>	<b>10</b>
<b>Disponibilidade de água</b>	Alta	1
	Suficiente	2
	Média	2
	Baixa	5
	<b>Total</b>	<b>10</b>
<b>Tratamento de água</b>	Filtrada	2
	Fervida	1
	In natura	6
	Outro	1
	<b>Total</b>	<b>10</b>

Fonte: Pesquisa de campo, 2021.

Além disso, há no assentamento, uma dinâmica de abastecimento de água nos lotes, onde existem horários específicos para cada lote coletar e armazenar a água, como aponta a seguinte fala:

Aqui a gente tem que ter horário. O nosso horário aqui é das 7h da manhã às 3h da tarde. Então das 7 às 3 a gente tem que fazer de tudo pra pegar a água pro consumo de 2,3 dias né? Ai depois a gente fecha o registro e é o outro pessoal que pega. Cada 4, 5 lotes tem um horário (Entrevistado 1, Núcleo Dandara).

Outro aspecto observado nas respostas dos entrevistados, diz respeito a preocupação com a qualidade da água que chega às casas. A fala a seguir expõe esse sentimento.

[...] Não é um encanamento adequado então a água vem alguns resíduos de matéria orgânica, a gente tem que tomar alguns cuidados, então é preferível ferver pra ingerir essa água e tudo mais e por conta desse encanamento tem vazamento em vários pontos, então isso contribui pra contaminação da água (Entrevistado 5, Núcleo Paulo Freire).

O acesso a água não se limita ao aspecto quantitativo, mas também diz respeito a qualidade e regularidade no fornecimento do recurso. O CONAMA

dispõe, na resolução Nº 357 de 2005, sobre a classificação das águas quanto a sua qualidade e tipo de uso permitido, ou seja, águas de maior qualidade são destinadas a usos mais nobres – como consumo humano -, enquanto águas com qualidade inferior devem ser utilizadas para fins menos nobres, como navegação (BRASIL, 2005).

Para o consumo humano, água deve ser potável, apresentando características físicas, químicas e biológicas adequadas, com qualidade mensurada por meio de parâmetros, tais como pH, índice de matéria orgânica, salinidade, entre outros. Ressalta-se que a contaminação por doenças transmissíveis por via hídrica, pode se dar pelo simples contato com aquele recurso, no entanto, o meio mais comumente lembrado é pela ingestão (BRASIL 2006).

Direito assegurado pela Constituição Brasileira, o saneamento básico é definido pela Lei nº 11.445/2007 como um conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de esgotamento sanitário, limpeza e drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas fluviais, e o mais importante para essa discussão, o abastecimento de água (BRASIL, 2007). Mesmo que um dos princípios dessa lei seja a universalização dos serviços de saneamento, a realidade ainda é bem diferente, principalmente nas comunidades rurais, que estão distantes de atingir a integralidade do acesso.

Essa carência de serviços básicos gera impactos em diferentes aspectos de vida da população rural, podendo-se destacar a maior vulnerabilidade quanto à saúde. Como um exemplo atual da importância da água na vida das pessoas, destaca-se uma nota técnica emitida pela UNICEF, Banco Mundial e o Instituto de Águas de Estocolmo (2020), que alerta sobre a importância do saneamento e promoção das práticas de higiene, para a contenção da pandemia da Covid-19.

Sabe-se, ainda, que a região ao redor do assentamento, é historicamente utilizada para fins agropecuários, em sua maioria convencionais, isto é, com ampla e constante utilização de insumos químicos e agrotóxicos. A contaminação das águas subterrâneas por agroquímicos, quando ocorre, pode trazer sérios riscos à saúde humana, uma vez que nem todas as substâncias

nocivas conseguem ser removidas da água por meio do tratamento – quando há – convencional.

A região de Ribeirão preto, de acordo com o mapeamento da vulnerabilidade dos aquíferos do Estado de São Paulo, é considerada uma área crítica em termos de risco potencial de contaminação da água subterrânea, devido principalmente ao modelo agrícola de uso de solo adotado na região. A vulnerabilidade nesta região está classificada entre média-baixa e alta-alta (IG/CETESB/DAEE, 1997).

Antes de se tornar o assentamento, a área onde hoje se localiza o Sepé Tiaraju foi, durante 50 anos, utilizada na atividade canavieira com aplicação de vinhaça através de fertirrigação, já que, tal área pertencia anteriormente à usina Nova União. Essas atividades deixaram vestígios que até hoje são sentidos pelos moradores. Um exemplo é uma antiga área de disposição de vinhaça representada por um tanque sem nenhuma impermeabilização.

Arcaro (2017, p. 123) em sua pesquisa de doutorado, realizou uma avaliação ambiental nas áreas impactadas pelos anos de disposição de vinhaça no assentamento Sepé Tiaraju. A autora encontrou na área de estudo “a presença de elevadas concentrações de sais em água subterrânea que podem causar salinização e sodificação do solo” quando essa água é utilizada para a irrigação.

De acordo, ainda, com Alves Filho e Ribeiro (2014), no PDS Sepé Tiaraju há uma preocupação latente dos assentados e assentadas, quanto à destinação do esgotamento sanitário. Dentre as preocupações estão a contaminação das águas subterrâneas e do solo, devido à presença de fossas mais rudimentares, ainda usadas com frequência.

Nesse sentido, metade dos entrevistados(as) afirmaram que a disposição do esgoto de seus lotes é realizada através de fossas não sépticas, ainda indevidamente conhecidas como “fossas negras”<sup>9</sup>. No interior destas fossas, ocorrem reações na matéria orgânica das fezes “em virtude da intensa atividade

---

<sup>9</sup> Consiste em um buraco feito no solo sem qualquer revestimento, para onde o esgoto da residência é direcionado. Nesse sistema, o solo fica desprotegido e os resíduos se infiltram com facilidade (FAUSTINO, 2007).

microbiana, com a liberação de odor desagradável e também com altas concentrações de nitrato (NO<sub>3</sub>) e coliformes fecais” (FAUSTINO, 2007, p.21). Tal líquido, denominado chorume, se infiltra no solo e percola através do solo, podendo atingir e contaminar as águas subterrâneas. Portanto, o fato de o assentamento estar sobre uma área de recarga do Aquífero Guarani agrava mais essa problemática, tratando-se de uma área mais suscetível a contaminações.

Além disso, quanto a questão da disponibilidade de água, a localização do assentamento numa área onde em poucos metros de profundidade já é possível encontrar água do aquífero, reforça que ali o problema não se trata da quantidade, mas sim da distribuição e acesso à essa água. Aponta-se assim, a necessidade de um novo modelo de acesso e distribuição, visto que o atual não contempla os assentados de forma a contribuir para o desenvolvimento rural. Os moradores(as) do Sepé Tiaraju possuem consciência disso e como diria um dos entrevistados: “Água aqui tem muito, só que ela tá mal distribuída né?” (Entrevistado 10, Núcleo Chico Mendes).

### 4.3 MOMENTOS DE ESCASSEZ

Relatos de diferentes entrevistados(as) narram momentos de escassez de água. Uma das falas expõe uma situação em que o entrevistado se viu forçado a escolher como iria usar a água disponível: “Já aconteceu de dormir sem tomar banho porque não tinha água pra tomar banho, se fosse tomar banho não tinha água pra fazer comida ou beber depois” (Entrevistado 8, Núcleo Zumbi dos Palmares). Dessa forma, o uso de alternativas para lidar com as dificuldades em relação à água são inerentes ao cotidiano dessas famílias.

Técnicas como racionamento são comuns entre nós que residimos aqui no assentamento por ser uma necessidade mesmo [...] você tem essa insegurança de qualquer momento você possa ficar sem água pra comer, então o racionamento é uma técnica usada, armazenar água da chuva se torna um recurso pra você conseguir sobreviver numa **condição onde a água é um privilégio né?** (Entrevistado 4, Núcleo Dandara).

Metade dos agricultores(as) entrevistados(as), nesse sentido, afirmaram reutilizar água e captar e armazenar água da chuva. Para isso, no assentamento

também é comum a criação de reservatórios, como pequenos lagos, utilizados para a irrigação e criação de peixes (Figura 17).

Entretanto, conforme o Ministério da Saúde, o acesso a quantidade inadequada ou insuficiente de água, pode levar as populações a apresentarem deficiência na higiene, ao armazenamento de recurso em recipientes insalubres e/ou propícios ao surgimento de vetores, tal como o *Aedes aegypti* – mosquito transmissor de doenças como a dengue – além de impedir as pessoas a buscarem por fontes alternativas para o abastecimento, colocando-as em risco de exposição a doenças características de águas não tratadas, como a esquistossomose (BRASIL, 2006). Nesse sentido, observa-se em uma das falas situação semelhante em que o uso de água com qualidade questionável foi necessário, principalmente na dessedentação animal.

Já aconteceu muitas vezes de queimar a bomba [...] e a gente ficar sem água, tinha que comprar pra beber. Pros bichos as vezes a gente buscava no córrego, tem a água do córrego, mas não é limpa né? (Entrevistado 6, Núcleo Dandara).

Nota-se também que a dificuldade em acessar a água é um fator sensível aos assentados e assentadas. Além das preocupações diárias, do trabalho na terra, plantar e colher, a comercialização, entre outros, os agricultores e agricultoras também precisam se preocupar diariamente com a água que pode ou não chegar aos seus lotes, é observado em uma das entrevistas, quando é exposto que: “É muito ruim não ter água, muito **doído** mesmo não ter água” (Entrevistado 2, Núcleo Zumbi dos Palmares). Nesse sentido, outro(a) agricultor(a) conta que:

Quando cai raio na rede elétrica e a bomba desarma, as vezes a gente fica 24 horas sem luz e conseqüentemente sem água [...] e outros momentos é quando a bomba queima mesmo. Então a gente busca [...] nos outros lotes onde tem. Aqui ninguém nega, mas é uma situação meio complexa né? Porque viver sem água, poxa, nessas condições, você tem que parar o trabalho na agricultura pra ir providenciar água, aí mal trabalha naquela semana, fica só pra buscar água (Entrevistado 5, Núcleo Paulo Freire).



**Figura 17.** Reservatórios de água do Sepé Tiaraju em momentos e lotes distintos.



Fonte: fotos tiradas pela autora (2021).

Entende-se que os motivos que levam as assentados e assentadas a terem de se expor a doenças, armazenando água da chuva, por exemplo, estão associados mais a uma estrutura disfuncional do que a questões ambientais que levariam à ausência desse recurso. Novamente há de se refletir que a dificuldade de acesso à água no Sepé Tiaraju não está relacionada a uma condição

geográfica desfavorável, como ocorre em locais como a região nordeste do país, mas sim, a uma precária distribuição, já que o assentamento, como já mencionado, se localiza sobre uma área de recarga do Aquífero Guarani, como exposto na fala:

Aqui, com 30 metros já tá dentro da água, já pegando o lençol freático, é muito perto. O nosso poço aqui tem 54 metros [de profundidade], o do vizinho tem 80 metros, que é pra chegar e perfurar o lençol mesmo e achar água. Só se o lençol baixar pra você não ter água aqui [...]. Nosso poço aqui tem vazão de 10 mil litros de água por hora (Entrevistado 9, Núcleo Chico Mendes).

De todo modo, a pressão sobre os recursos naturais é uma realidade que se encaminha, ano após ano, para um cenário de catástrofe e escassez. Em geral, há uma compreensão simplista de que a causa da disponibilidade dos recursos naturais se dá em função do aumento populacional, uma vez que quanto mais seres humanos vivendo no planeta Terra, maior a demanda por recursos para produzir seus bens, serviços e atender as necessidades básicas. No entanto, conforme explica Porto-Gonçalves (2007), a pressão por recursos naturais também perpassa pela promoção e incentivo cada vez maior a um estilo de vida baseado em altas taxas de consumo, e conseqüentemente, de recursos naturais que servem como matéria-prima.

Retornando ao contexto local, o gasto energético também varia em função da região domiciliar das famílias. Porto-Gonçalves (2007, p. 197) ressalta as desigualdades ao afirmar que “um habitante urbano consome, em média, três vezes mais água que um habitante rural”. O autor atribui esse fato, tanto ao estilo de vida do meio urbano, quanto à lacuna da desigualdade socioeconômica que ainda mantém as populações rurais em situação de maior pobreza, e, conseqüentemente, com menor poder de consumo.

#### **4.4 MOTIVOS DA FALTA DE ÁGUA**

A partir das condições descritas pelos entrevistados e entrevistas, é possível inferir que a problemática da água no Sepé Tiaraju está associada, em grande parte, a questões estruturais.

Eu penso que a distribuição da água talvez seja a maior dificuldade, eu imagino que quatro poços consigam atender

muito bem essa demanda que o assentamento tem de água, que seja pra consumo básico, não pensando na produção agrícola, até porque a produção agrícola demanda muito mais água, mas pra sobrevivência os poços em si, dariam conta. O problema é essa distribuição e como ela ocorre né, os meios que ela ocorre, o encanamento é ruim então ele vai fazer com que a quantidade de água que era pra chegar na casa do produtor ou da produtora, seja reduzida. Então se tem problema de vazamento, problema de raiz nos encanamentos, se tem problema de pressão dessa água chegar, acaba potencializando todo o processo, acaba prejudicando tudo né? Penso que está mais relacionado a essa questão da distribuição do que propriamente da disponibilidade (Entrevistado 4, Núcleo Dandara).

A precariedade na rede de abastecimento, verificada em campo e relatada pelos assentados e assentadas, já os acompanha há anos. Forte (2010) apontava para a problemática da distribuição da água no Sepé Tiaraju, mencionando que até o final de seu trabalho, o assentamento ainda não possuía uma rede básica para abastecimento de água ou esgoto. O autor descreve, ainda, que na época de seu estudo havia “[...] um revezamento entre buscar de água diretamente de minas d’água e recebimento direto através de uma precária rede superficial [...] não fornecendo, assim, água aos que precisam” (FORTE, 2010, p. 17). Um dos entrevistados corrobora com essa informação ao afirmar que: “as mangueiras estão enterradas a 20 cm, agora todas acima do solo. Tem que ser um projeto pra que ela fique a 1 metro de profundidade com a mangueira adequada ainda, canos né?” (Entrevistado 5, Núcleo Paulo Freire) (Figura 18).

Recentemente, ainda, o assentamento vivenciou queimadas, onde o fogo, devido à grande quantidade de matéria seca causada pelas geadas incomuns que atingiram diversas regiões do Estado de São Paulo e pela seca de um grande período sem chuva, se espalhou rapidamente. Além da perda de plantações, que já haviam sido afetadas principalmente pela geada e que posteriormente foram consumidas pelo fogo, também houveram danos na estrutura de distribuição de água. A Figura 19 mostra as mangueiras, que por estarem expostas a nível do solo, também foram atingidas pelo fogo.

**Figura 18.** Sistema superficial de mangueiras que faz a distribuição da água no PDS Sepé Tiaraju.



Fonte: foto tirada pela autora (2021).

Figueiredo (2009) já destacava as dificuldades que as famílias relatavam ter com o abastecimento, evidenciando a precariedade do complexo sistema de mangueiras utilizado para levar água das minas (poços) existentes para todos os lotes. Nota-se que, aproximadamente uma década depois, questões semelhantes continuam afligindo os assentados e assentadas no que diz respeito ao acesso à água.

Colocaram uma mangueira que vem descendo as ruas pra distribuir a água (...), e ela vem pelo nível né? Se é descida ela vem com pressão, mas aí nós moramos no plano aqui, então até ela chegar aqui ela já vem sem pressão (...). A forma como eles distribuía o encanamento ficou muito ruim, porque o poço é um poço bom né? (...) É essa forma de distribuição de água que ficou muito ruim, a encanação, fizeram de mangueira (...) é uma mangueira preta, muito ruim (Entrevistado 8, Núcleo Zumbi dos Palmares).

**Figura 19.** Sistema de distribuição de água após queimada no Assentamento Sepé Tiaraju.



Fonte: cedido por Hugo Thiago Souza (2021).

Assim como na questão do acesso à terra, a distribuição e o acesso a água também estão envolvidos em um contexto de desigualdade socioeconômica. No meio rural, compreende-se que a água é um recurso natural de suma relevância no processo produtivo, sendo também motivo de disputas e conflitos de interesses. Nesse sentido, Ribeiro e Galizoni (2003, p. 129) entendem que o “espaço rural brasileiro congrega tanto a pequena gestão comunitária quanto os grandes consumidores; nele, a regulação comunitária e o grande empreendimento consumidor começam a se confrontar num embate pela água”.

Thomaz Junior (2010) afirma que, os diferentes compartimentos hídricos – superficiais, subterrâneos, represadas – são considerados de grande importância na elaboração e implementação de políticas públicas para seu uso, voltadas, por exemplo, a canalizações, construção de dutos, transposição e infraestrutura necessária para bombeamento de irrigação. De maneira semelhante, esse recurso natural é visado pelo capital privado, que investe também em infraestrutura para a utilização de águas, no entanto, de maneira particular e monopolizada, embora este mesmo capital também usufrua dos investimentos públicos.

Ao ser questionado sobre o que melhoraria a situação da água no assentamento, um dos entrevistados(as) sugere a criação de uma rede de distribuição adequada e a implantação de placas solares nos poços.

Tá claro [...] se o governo botasse uma caixa d'água, uma rede, porque não tem rede de água aqui, a rede que tem não presta, vaza água pra todo lado e é um problema. Tinha que ter um projeto no sentido de distribuição e armazenamento da água, porque o poço tem [...]. E nada de, em um assentamento, ter que pagar energia [...] o poço tinha que ter placa solar. Todo poço na agricultura familiar, pra sustentar as famílias, tinha que ter placa solar. Porque a luz que chega aqui pra nós é muito cara [...] a placa solar garantiria a soberania do agricultor, dele não ficar sem água em casa, pode até ficar sem luz, mas a água é mais fundamental que a luz (Entrevistado 9, Núcleo Chico Mendes).

Relembrando que, na ocasião de seu estabelecimento, o assentamento Sepé Tiaraju firmou um compromisso junto ao INCRA e Ministério Público, por meio de um TAC, onde cada uma das partes assumiu responsabilidades para garantir um funcionamento adequado, sustentável e ambientalmente equilibrado da área. Em relação ao saneamento básico, o TAC institui que

10) Compromete-se o INCRA, pela Superintendência Regional de São Paulo, a fazer gestões junto aos órgãos competentes a garantir aporte orçamentário para a instalação do Sistema de Abastecimento de Água Potável à população do Assentamento Sepé Tiaraju [...].

11) Compromete-se o INCRA, pela Superintendência Regional de São Paulo, a fazer gestões junto aos órgãos competentes a garantir aporte orçamentário para a instalação de sistema ambientalmente adequado de coleta e tratamento de esgoto doméstico na área do Assentamento Sepé Tiaraju [...] (FORTE, 2010, p. 92).

Segundo Melo *et al.* (2016, p. 52), embora o TAC firmasse uma série de compromissos, “passou a ser considerado pelos assentados um instrumento sem utilidade diante dos poucos compromissos concretizados por parte do INCRA”. Cita-se o não cumprimento das responsabilidades do Estado, como por exemplo, fornecer condições de infraestrutura para o abastecimento de água potável. Os autores ainda expõem que, em decorrência disso, diversas famílias priorizaram utilizar os primeiros créditos acessados, para o fomento em melhorias de infraestrutura, havendo casos em que “a canalização da água das nascentes existentes no assentamento foi construída de modo improvisado [...]

pelas próprias famílias, com material que tornava a água imprópria para o consumo” (MELO *et al.*, 2016, p. 53). Nesse sentido, um dos entrevistados completa:

Aqui é um PDS né, uma das diretrizes do PDS é o estado garantir minimamente essas estruturas pra que funcionasse bem o assentamento e em contrapartida os agricultores contribuiriam com o uso coletivo do assentamento, a organização em cooperativas, incentivo a educação no assentamento, pra que todos pudessem ter acesso à educação desde o nível infantil ao superior. Embora os assentados tenham garantido tudo isso, principalmente o trabalho e respeito com o meio ambiente, com o trabalho com a Agroecologia e tudo mais, os assentados cumpriram suas obrigações, porém o estado deixou a desejar, aí a gente ver um encanamento precário, perdendo água e isso é prejuízo. Iluminação não tem. Falta um monte de coisa que o estado não garantiu né? Isso penalizou o agricultor (Entrevistado 5, Núcleo Paulo Freire).

Em relação aos agentes corresponsáveis pelo assentamento, conforme aponta Figueiredo (2009), o INCRA é o órgão, isto é, o segmento do estado, que apresenta maior relevância na atuação. A autora destaca também a importância do MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra) que, até a época de sua pesquisa, acompanhava de perto do PDS, tendo-o como assentamento-modelo devido a sua diretriz agroecológica, implementada no programa de atuação do movimento. Ressalta-se, ainda, a EMBRAPA Meio Ambiente que desenvolve ações junto aos assentados(as), visando a melhoria da qualidade ambiental e de vida, por meio de apoio técnico, formação, desenvolvimento de pesquisas e atividades como implementação de sistemas agroflorestais e restauração ecológica.

#### **4.5 ÁGUA E PRODUÇÃO**

A importância da produção de alimentos advinda da agricultura familiar ainda é desconhecida por muitos. Segundo o Censo Agropecuário de 2006, a agricultura familiar é responsável por cerca de 70% dos alimentos consumidos no Brasil, respondendo por 38% (R\$ 54,4 bilhões) do valor produzido pela agropecuária brasileira (IBGE, 2009).

Para produzir esses alimentos que abastecem diariamente a mesa da população brasileira, vários “ingredientes”, isto é, recursos e condições, são

necessários, sendo um deles a água. Nesse cenário, o acesso à água é indispensável aos processos produtivos da agricultura e fator inerente a reprodução social no campo.

No PDS Sepé Tiaraju, a dificuldade para acessar a água, principalmente em quantidade, é um dos grandes desafios expostos pelos(as) agricultores(as), conforme discutido no tópico anterior. Nas entrevistas são relatados diversos momentos em que a falta de água, especificamente para a irrigação, concomitante à mudança no regime de chuvas, foram motivos de perda.

Por causa da falta de água, eu tinha vaca, precisei vender. Vendi tudo, porque os bichos tomam muita água né? Aí eu vendi, fiquei só com galinha mesmo. Na produção se tivesse mais água eu usaria na irrigação. Eu tenho tudo né? Que eu fiz o curso, ganhei a bomba, ganhei as mangueiras, a instalação tudo, só falta a água [...] eu nem horta tenho mais, eu fiz uma hortinha bem pequeninha, dois canteiros, aí quando a planta estava quase no ponto de comer, ficou uma semana sem água porque a bomba quebrou. Até juntar todo mundo, um pouquinho de dinheiro, pra comprar outra bomba, aquelas plantinhas da horta secaram, aí eu desanimei, desisti (Entrevistado 1, Núcleo Dandara).

Na fala acima, observa-se uma situação que mostra o fato de o entrevistado já possuir todo o material necessário para a instalação de um sistema de irrigação, mas o mesmo reforça que “só falta a água”.

A água é um dos mais críticos insumos necessários para o pequeno agricultor e agricultora, uma vez que é basilar para a produção agrícola, participando de todas as etapas do processo produtivo. Isso significa que os produtos finais que a população consome, carregam uma quantidade virtual de água (ALLAN, 2003), que foi utilizada ao longo de toda a cadeia de produção. Deste modo, para cada 1kg de milho ou soja, são utilizados cerca de 1000 litros de água e para cada 1kg de frango, aproximadamente 2000 litros são exigidos, por exemplo (PORTO-GONÇALVES, 2007).

Observa-se também que a escassez de água fez com que alguns dos agricultores(as) entrevistados(as) tivessem que se desfazer de determinadas espécies. Sendo a diversidade agrícola influenciada pela falta de irrigação nas plantações, consequentemente, a renda advinda da comercialização e a diversidade de alimentos no consumo próprio dos agricultores, também são afetadas, como fica claro na fala: “Nós tínhamos ali, tomatinho cereja, berinjela,



jiló, abobrinha, melancia, pepino, aí a bomba queimou e nós não conseguimos mais, vai morrendo. Não tá tendo chuva suficiente pra isso” (Entrevistado 3, Núcleo Zumbi dos Palmares).

A agrobiodiversidade possui um forte caráter cultural, uma vez que cada povo desenvolveu (e desenvolve), de maneira particular, um modo de cultivar. Essas técnicas empíricas, bem como sementes crioulas e “segredos de cultivo”, são passados de geração em geração em cada família agricultora, sendo um componente de grande riqueza simbólica e diversidade que, inclusive, garante a segurança alimentar dos povos, além de maiores possibilidades de renda e comercialização (NIEDERLE, 2015).

No entanto, diversos fatores externos estão relacionados a perda da agrobiodiversidade, em geral relacionado ao avanço do agronegócio sobre as comunidades tradicionais. A problemática da água no Sepé Tiaraju, conforme verificado nas respostas dos entrevistados, leva também a uma diminuição deste componente, já que as plantas cultivadas acabam não resistindo às oscilações da irrigação. Dessa forma, até os sistemas agroflorestais também sentem a falta da água, seja de irrigação ou da chuva:

A gente vê que até mesmo na agrofloresta precisa de água, porque pra uma mudinha crescer dá trabalho em? O que mais uma muda de árvore precisa no início quando põe ela lá no solo é água, enquanto ela não enraizar pra ir buscar água lá no fundo, ela precisa de muita água. Então pra agricultura, o fundamental é a água. Se aqui tivesse a água adequada, irrigado, igual era o projeto, nós tava lá na frente, tava bem mais desenvolvido (Entrevistado 9, Núcleo Chico Mendes).

As agroflorestas, nesse contexto, mostram-se como uma interessante técnica de cultivo, uma vez que nelas são empregados princípios agroecológicos que garantem maior saúde aos trabalhadores(as), posto que não são utilizados agrotóxicos e promovem a diversidade alimentar para o consumo próprio e a comercialização. Por se tratar de uma técnica ambientalmente mais sustentável, sua implementação mostra-se interessante no sentido de fazer cumprir as prerrogativas de um PDS e os compromissos dos(as) assentados(as) firmados no TAC, bem como as orientações de produção agroecológica propostas pelo MST (FIGUEIREDO, 2009).

Em termos de exigência de água, os sistemas agroflorestais tendem a aproveitar de maneira mais eficiente os recursos disponíveis, tais como luz, nutrientes e água. De maneira geral, necessita-se de uma quantidade menor de água a ser inserido no agroecossistema do que em plantios em modelo de monocultura. Isso se dá em função de ser autorregulável a médio e longo prazo, pois ao adicionar espécies de diferentes extratos, simula-se um processo de sucessão ecológica (NICODEMO, 2011).

A estrutura complexa dos SAFs promove uma maior eficiência hídrica, de acordo com Voltolini *et al.* (2018). Como exemplo, cita-se uma técnica primordial nesse tipo de agroecossistema, a cobertura verde, onde as árvores e leguminosas para este fim são podadas, fornecendo uma camada vegetal consistente sobre o solo. Em ecossistemas naturais esse processo também ocorre, por meio da desfolhação sazonal, herbivoria ou mesmo pela queda de árvores. Além de melhorar o solo, devolvendo para a terra os nutrientes presentes nos vegetais, promove-se uma maior retenção de água no solo em relação a um solo exposto.

Nos SAFs, a curto prazo, a exigência de manutenção constante e de volume de água, aparentemente, são maiores. Isso porque, em um primeiro momento, as mudas são o principal componente do sistema agroflorestal. Conforme relata o entrevistado 9, sobre sua experiência em campo, as plantas jovens dependem exclusivamente de irrigação e/ou chuva, uma vez que suas raízes ainda não estão consolidadas para que busquem pelo recurso de forma autônoma.

Nesse sentido, a utilização de SAFs proporciona inúmeras vantagens ambientais, como a recuperação de áreas degradadas e conservação da biodiversidade, diminui o desmatamento, desertificação, poluição no solo, água e ar, e não produz resíduos gerados por insumos químicos. Além disso, nas agroflorestas há maior infiltração e manutenção da água no solo, ao contrário dos sistemas convencionais, ocorrendo justamente devido à inserção de componentes florestais e da cobertura do solo, formando um microclima equilibrado que busca imitar um sistema natural (BASSO, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Em áreas onde o solo apresenta cobertura vegetal, a recarga do aquífero acontece de forma mais afetiva que, quando comparados à solos expostos, sem cobertura vegetal e sujeitos a atividades degradantes, como as extensas áreas de monoculturas. Dessa forma, as condições do solo estão diretamente relacionadas à qualidade da água e contribui para o funcionamento do ciclo hidrológico (GOMES, 2008).

Em síntese, a implantação de assentamentos na modalidade PDS nessa região, surgiu, dentre tantos motivos, pela necessidade de conservar a qualidade das águas do Aquífero Guarani, adotando os sistemas agroflorestais como ferramenta. Entretanto, observa-se certa ineficácia do Estado em garantir as condições mínimas para que a Agroecologia fosse adotada como matriz produtiva.

Melo *et al.* (2016, p. 54) afirmam que a “proibição de utilização de produtos químicos, o uso racionalizado da água, a dificuldade de recuperar o solo e a falta de assistência técnica adequada e constante” apresentavam-se como um conjunto de dificuldades encontradas pelos assentados na dimensão produtiva. Ainda segundo os autores, o TAC impunha regras de produção, mas não as condições que o INCRA deveria oferecer para que elas fossem cumpridas.

Como uma das regras previstas no TAC referia-se à proteção do lençol freático, o INCRA não autorizava a perfuração de poços individuais. Isto somado a dificuldade no acesso à água, poderia inviabilizar a irrigação e, em certos casos, obrigar os assentados a furar poços sem outorga, devido a falta de informação ou assistência para a regularização da perfuração (MELO *et al.*, 2016).

Nesse sentido, a captação de água através da perfuração de poços está sujeita a outorga prévia junto ao órgão regulador, seja federal ou estadual, que exige o pagamento de taxa anual. Porém, de acordo com Ioris (2006, p.16), na prática apesar de uma nova estrutura institucional, verifica-se apenas mudanças superficiais no tratamento das questões de recursos hídricos, onde, assim como “no passado, concentram-se esforços no controle tecnocrático do uso da água, ao invés de se questionar os problemas sociais e ambientais criados pelo próprio desenvolvimento econômico”.

O autor ainda expõe que, em relação aos instrumentos democráticos de representação, como os comitês de bacia, prevalece “uma aliança estratégica entre grupos ambientalistas conservadores e empresas privadas beneficiárias de verbas públicas” e que essa aliança vem preservando e ampliando “os privilégios socioeconômicos historicamente estabelecidos no setor hídrico pela negação sistemática da vinculação entre melhorias na gestão das águas e mudanças político e econômicas amplas e profundas” (IORIS, 2006, p. 16). O autor acredita que a insistência no valor econômico da água

constitui uma das grandes falácias da política ambiental no Brasil, porque, ao apresentar demagogicamente a cobrança pelo uso da água como benéfica a toda a sociedade, faz uma defesa abstrata do meio ambiente, deixando de indicar quem no passado foi responsável por sua degradação e quem ganha com as novas ferramentas de gestão (IORIS, 2006, p. 17).

Dessa forma, para convencer a população de que a cobrança é um instrumento vantajoso a toda a sociedade, utiliza-se um sofisticado discurso que promove a ideia de que todos são igualmente culpados pela degradação do meio ambiente, enquanto encobre o fato de que os benefícios do desenvolvimento são apropriados desigualmente pelos diferentes grupos sociais. Em outras palavras, tal discurso omite que em uma sociedade tão desigual socioeconomicamente “uma cobrança universal cria um canal de perpetuação de injustiças, uma vez que os recursos arrecadados pela cobrança atendem principalmente aos interesses de setores econômicos hegemônicos” (IORIS, 2006, p. 17).

Portanto, ao inserir essa questão no contexto da agricultura familiar, percebe-se que, de fato, há um grande problema na cobrança de taxas pela captação de água. Questiona-se, aqui, até onde é justo que os agricultores familiares paguem pelas mesmas taxas que, por exemplo, o agronegócio. A nível local, observando o contexto em que se insere o PDS Sepé Tiaraju, teriam os agricultores(as) assentados(as) que pagar as mesmas taxas de captação da água que a agricultura patronal e canavieira existente a seu redor?

Assim sendo, observa-se que ao dissociar a questão dos recursos hídricos das relações de poder existentes, os atuais procedimentos de gestão não buscam responder aos graves problemas ambientais e sociais relacionados

à água, mas apenas minimizar possíveis conflitos e manter a acumulação de capital.

#### **4.6 PERCEPÇÕES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPORTÂNCIA DA ÁGUA**

O cotidiano junto ao meio ambiente e seus processos, faz com que os pequenos agricultores e agricultoras tenham uma sensibilidade particular para com a natureza, construída a partir da experiência prática e da observação cotidiana.

Ressalta-se que a questão da percepção dos agricultores e agricultoras quanto às mudanças climáticas e no regime de chuvas não estava presente inicialmente no roteiro de entrevistas. Entretanto, devido às inúmeras repetições sobre o assunto durante as entrevistas, optou-se por considerar a sua relevância para esta discussão, visto que, trata-se de uma realidade dos agricultores(as) do Sepé Tiaraju. Sendo assim, algumas falas que se destacaram estão transcritas nesse tópico.

Ao ser perguntado sobre as mudanças observadas na agricultura, do que se era observado no passado e o que se observa hoje, um dos agricultores expõe que:

Mudou muito porque agora o negócio é você plantar né, porque tão destruindo tudo, tanto que o tempo tá mudando, chuva, tudo tá mudando. Nessa parte você vê a diferença de calor, não tá do jeito que era não. Chuva não tá começando mais na época que começava. Esse ano mesmo chuva pra nós tá chegando agora, mês de dezembro, e não tá bom de chuva esse ano não. Quando vem, vem fazendo regaço ou chove num canto e não chove no outro (Entrevistado 3, Núcleo Zumbi dos Palmares).

Weid (2009, p. 51) afirma que “além de acentuar as mudanças climáticas, o modelo de produção agrícola é um dos setores que mais sofre com seus efeitos”. Segundo o autor, temperaturas altas reduzem a produtividade das culturas já que influencia no processo de fotossíntese, na umidade, na fertilização e na absorção de nutrientes pela planta.

Fica claro, portanto, que diversos fatores podem influenciar na permanência ou impermanência das famílias rurais no campo, sendo a maior

parte deles relacionados a viabilidade e estabilidade econômica (ou falta destas). Ou seja, um conjunto de condições e recursos precisa estar disponível para uma vida digna e segura. Schmitt e Tygel (2009, p. 125) afirmam, nesse sentido, que “o acesso a meios de produção como a terra, a água e a biodiversidade, não envolve apenas uma questão de justiça econômica”, mas incorpora também uma forte dimensão ambiental.

Segundo Ribeiro e Galizoni (2003), no Brasil, a ideia da água e demais recursos naturais como finitos e limitados passou a ser assimilada e difundida em função de crises que atingiam as produções agrícolas, entre os anos 1980 e 1990. Nesta época, ainda segundo os autores, uma mudança no regime de chuvas passou a ser percebida, bem como quedas na produtividade e perda de safras inteiras, além de saída cada vez mais evidente de pessoas do campo em direção às vilas e centros.

Notando a escassez da água, com perda de volume de rios e redução do número de nascentes, a população rural foi a que primeiro sentiu seus efeitos e, posteriormente, conflitos relacionados a interesses diversos (irrigação, consumo urbano, hidrelétricas, entre outros) tornaram-se uma realidade (RIBEIRO; GALIZONI, 2003).

Localmente, no PDS Sepé Tiaraju, há uma aparente insegurança, por parte dos agricultores(as) quanto ao sucesso da produção visto que a água advinda do poço não é suficiente para a irrigação e as chuvas também se tornaram imprevisíveis.

Pensar que uma agricultura que já tem dificuldade em ter acesso pra produção e que depende necessariamente do regime de chuvas que a região pode oferecer [...] a chuva em si, já não é algo que o agricultor pode contar, então ele tem que mudar todo calendário dele de produção porque ele não pode contar com a água que vem do poço porque é uma água que vai atender “malemá” as suas necessidades básicas. O futuro próximo é incerto nesse sentido de que pode ser que chova e pode ser que não chova, e se chover ou não chover pode ser algo que vai definir se você vai permanecer no campo ou não (Entrevistado 4, Núcleo Dandara).

Arbarotti (2018) obteve resultados semelhantes: os agricultores e agricultoras percebem mudanças no sistema climático ao longo do tempo e tais alterações têm afetado tanto o planejamento de plantio quanto a produtividade

das plantações. Tais mudanças não são tão facilmente percebidas por um grande grupo da população humana, para qual o contexto de mudanças climáticas ainda aparenta estar longe, no entanto, agricultores(as) e demais grupos que vivenciam e dependem de forma direta dos processos naturais já apontam para a “percepção da alteração climática em seus cotidianos de caça, pesca e plantio, com aguda mudança nos hábitos dos animais, dos regimes de chuvas e do desenvolvimento das plantas” (ARBAROTTI; MARTINS, 2019, p. 118).

Sem água, nós tivemos agora 2020, 15 de abril foi a última chuva, veio chover de novo do dia 20 de novembro pra cá, então nós tivemos um período de chuva dos piores, o trem foi feio, não choveu mesmo aqui na região, não choveu, coisa que nós não vimos antes. Durante esses 20 anos que eu tô aqui, não teve uma seca igual essa entendeu? Deu pra ver ali na área de SAF, o quanto a água faz a diferença, porque as plantas sentiram o extremo mesmo, até as mandiocas não carregaram (Entrevistado 9, Núcleo Chico Mendes).

Nesse contexto, a agricultura se relaciona a um sistema de apostas, onde a boa colheita se torna incerta. Para Arbarotti e Martins (2019, p. 123) “o espaço entre a aposta, semeadura, e o resultado, a colheita, é carregado de angústias e incertezas”. Esses sentimentos crescem cada vez mais, acompanhando as mudanças climáticas em velocidade e amplitude tão grandes que tornam quase impossível a adaptação do agricultor familiar.

Arbarotti (2018, p. 284) define o clima como um antigo companheiro fiel, com o qual podia-se contar, mas que hoje é motivo de incertezas, medos e inseguranças. Ainda de acordo com o autor, hoje o agricultor olha para o céu com desconfiança e lançar as sementes “é uma aposta, pois não se sabe mais quando vai chover. E na aposta, ou se ganha muito ou se perde muito”.

Ressalta-se, ainda, que conforme Gómez-Pompa e Kaus (2000), a gestão de recursos naturais, e consequentemente dos recursos hídricos, deve necessariamente incorporar o saber local das populações que, ao longo dos anos, construíram manejos adaptados para lidar com imprevistos ambientais. No que diz respeito à privatização dos recursos, os autores ainda afirmam que tal ação pode provocar consequências inimagináveis para os usuários e para o ambiente em que estão inseridos.

Nesse sentido, a compreensão sobre o ambiente em que estamos inseridos faz “parte da consciência que buscamos nos dias atuais e nos leva a refletir sobre as atitudes e dificuldades em enxergar a natureza como algo imprescindível para a sobrevivência” (MENEZES; BERTOSSI, 2011, p.23). Com base nisso, questionou-se também, durante as entrevistas, sobre a importância da água para os agricultores(as).

Esse lugar aqui é muito quente, a gente precisa muito de água. Até mesmo pra tomar né? A gente trabalhando na roça toma muita água. A água é importante pra tudo, tudo que a gente vai fazer precisa de água (Entrevistado 1, Núcleo Dandara).

A riqueza do ser humano é a água. A gente foi acostumado a abrir a torneira e ter água, na cidade é assim né? Se não tem água a pessoa até assusta, né? Mas logo a água vem. Nós precisamos ter água, a alegria da gente tá misturada na água (Entrevistado 2, Núcleo Zumbi dos Palmares).

As falas citadas expõem percepções distintas e semelhantes, ao mesmo tempo, sobre a importância da água. Enquanto uma cita a importância da água para o consumo relacionado ao próprio trabalho no campo, a outra, também consciente da importância do recurso, de maneira simbólica reforça as diferenças de percepções e acesso à água entre campo e cidade. Cita-se também, o Entrevistado 9, que ao ser indagado sobre a importância da água responde que: “Nosso corpo tem 70% de água, quer dizer, a água é fundamental em tudo na vida humana. Então pra se ter uma qualidade de vida boa, a água tem que estar em primeiro lugar” (Entrevistado 9, Núcleo Chico Mendes). Um dos entrevistados(as), nesse sentido, expõe uma percepção ainda mais aprofundada em relação à água:

Eu acho que a água é essencial pra vida, né? Pra manutenção e pra sobrevivência da vida. Sem água fica difícil sobreviver independente do lugar que você esteja. Pensar ainda, num contexto do campo, que é responsável por produzir comida e que pra produção dessa comida, a água é indispensável [...] se você tá inserido no campo e não tem acesso à água, você não consegue produzir, não consegue sobreviver, né? Teoricamente você vive basicamente resistindo a todas essas intempéries que surgem a partir da falta d'água. [...] Se você não tem água, você não consegue produzir, se você tá no campo e não consegue produzir, você não consegue sobreviver no campo e sua alternativa vai ser ir pra cidade (Entrevistado 4, Núcleo Dandara).



O entrevistado 3, também cita a importância da água para a permanência no campo e expõe seus próprios sentimentos ao afirmar que: “Dá um desanimo, dá vontade até de ir embora por causa da água. Sem água não faz nada não, não tem como, não tem água não tem nada” (Entrevistado 3, Núcleo dos Palmares).

Villar *et al.* (2008, p. 286) define a percepção ambiental como sendo uma “tomada de consciência das problemáticas ligadas ao ambiente, ou seja, o ato de perceber o ambiente em que está inserido, aprendendo a proteger e cuidar do mesmo”. Além disso, a percepção ambiental também se define pelas maneiras com os indivíduos enxergam, entendem e se comunicam com o ambiente, sem desconsiderarem as influências ideológicas de cada sociedade (ROSA; SILVA, 2002).

No caso específico do assentamento PDS Sepé Tiaraju, pode-se observar que esta consciência acerca das problemáticas ambientais, em especial sobre a questão da água, está muito presente, já que a falta da mesma é uma realidade frequente em seus cotidianos. Os agricultores e agricultoras entrevistados demonstram forte percepção sobre o ambiente em que vivem, assim como, possuem consciência acerca da importância de cuidar e proteger do mesmo.

Um dos entrevistados, afirma que até a construção da luta pela terra acaba se perdendo devido ao problema que é o acesso à água, que segundo o mesmo é “um direito fundamental e humano [...] e nós aqui do assentamento somos tão humanos quanto qualquer um, a gente carece, merece e precisa de água, para a sobrevivência e para a produção” (Entrevistado 4, Núcleo Dandara).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O rural brasileiro ainda permanece apresentando inúmeras dificuldades em todas as áreas fundamentais para sua qualidade de vida e desenvolvimento: saneamento básico, abastecimento de água, atenção primária à saúde, educação, transporte, entre outros. A carência de serviços básicos gera impactos em diferentes aspectos da vida da população rural e, conseqüentemente, no desenvolvimento rural.

As histórias ouvidas durante as entrevistas e citadas no corpo deste trabalho explicitam a vulnerabilidade presente na vida dos agricultores e agricultoras quando o assunto é a água. A dificuldade no abastecimento e/ou distribuição, frequentemente causa prejuízos materiais – investimentos em mudas, sementes, estrutura - e imateriais, podendo afetar até a saúde e a vontade de permanecer vivendo da terra.

A perda de vários cultivos agrícolas, por vezes, devido a impossibilidade de irrigação acompanhada da mudança no regime de chuvas, faz-se responsável pela diminuição da diversidade alimentar das famílias assentadas e ainda pode afetar a renda das mesmas, que também comercializam esses alimentos. Percebe-se, nesse sentido, que os grupos que interagem mais diretamente com os recursos naturais, como a agricultura familiar por exemplo, são os que mais vêm sofrendo com as mudanças climáticas e neste caso em específico, com a mudança do regime de chuvas.

No que tange as mudanças climáticas, o ano de 2021 vem justamente expondo, mais do que nunca, nossa realidade frente a destruição do planeta. Choveu menos, os rios estão secando, quantidades recordes de incêndios em diversos biomas brasileiros, tempestades de poeira, temperaturas extremas e incomuns, dentre outros.

Nesse contexto climático, a existência de Projetos de Desenvolvimento Sustentável, exerce mais do que nunca, uma função importantíssima. No que diz respeito às mudanças climáticas, tais áreas, ao serem exploradas de maneira sustentável, reflorestadas, não utilizarem agrotóxicos e valorizarem a biodiversidade, desempenham um valioso papel ecológico e social, visto que, os

fenômenos climáticos recentes estão relacionados, principalmente, às mudanças no uso e ocupação do solo causadas pelo agronegócio.

Como já citado neste trabalho, é na agricultura familiar e nos assentamentos da Reforma Agrária que são produzidos grande parte do alimento consumido pela população brasileira. Considerando a água como um dos elementos fundamentais para a produção de alimentos, a problemática aqui se estende para além de níveis locais e pode afetar, em futuro não muito distante, a disponibilidade de alimentos em escala global.

Entende-se, portanto, em relação ao PDS Sepé Tiaraju, que a distribuição de água é o fator deficiente nessa problemática, uma vez que, há certa abundância de água na região – devido a sua privilegiada localização sobre a área de recarga do Aquífero Guarani – mas esta não chega em quantidade suficiente à população do assentamento em sua totalidade. Além disso, cita-se também a desigualdade nesse acesso à água, que explicitamente privilegia o agronegócio, o qual vem se apropriando tanto das terras quanto das águas, justamente como propõe o conceito de Agrohidronegócio. Tal conceito pode ser facilmente aplicado ao observarmos a realidade do acesso à água – e da terra – na região onde o assentamento está inserido, no coração da agricultura patronal canavieira brasileira.

Reforça-se, aqui, a importância do assentamento Sepé Tiaraju no contexto local em que está inserido. A implantação de agroflorestas e seu caráter regenerativo, por exemplo, é fundamental para a recuperação do solo e conseqüentemente, pela preservação do aquífero Guarani. Cita-se também as áreas de APP dentro do próprio assentamento e as diversas ações de reflorestamento organizada pelos próprios agricultores que visam proteger as nascentes de água presentes no PDS.

Entretanto, mesmo que as diretrizes de um PDS visem práticas sustentáveis e que os agricultores se dediquem a cumprir essas diretrizes, ainda existem problemas de infraestrutura que impedem com que tais diretrizes sejam cumpridas. Cita-se, por exemplo, a questão do saneamento básico e o ainda frequente uso de fossas inadequadas para o esgotamento sanitário, podendo ser mais um fator de risco à qualidade das águas subterrâneas.

Ou seja, apesar dos inúmeros benefícios locais, ecológicos e sociais, gerados pela criação de um PDS, as políticas públicas falham em atender as necessidades existentes após a criação destes projetos, e assim, essas populações ficam, por vezes, desamparadas de serviços básicos. A luta pela Reforma Agrária, dessa forma, se torna uma luta não só pela terra, mas também por direitos, moradia, assistência técnica, cultura, lazer, educação, saneamento básico e água de qualidade e em quantidade.

É fundamental que as políticas públicas de infraestrutura e saneamento básico saiam do papel e contemplem, não só o PDS Sepé Tiaraju, mas todas as comunidades e assentamentos rurais em sua integralidade. Já que, acesso à água e saneamento são direitos assegurados pela Constituição Federal e que devem chegar a todos e todas sem exceção.

Além disso, é urgente que a o paradigma convencional de agricultura seja revisto e que as experiências de produção agroecológica ocupem cada vez mais espaços, só assim, os recursos naturais – incluindo a água – serão preservados de fato e caminhar-se-á em direção ao desenvolvimento rural sustentável – justo e equilibrado ecologicamente, economicamente e socialmente, assim como nos propõe a Agroecologia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Lista de termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas**. 2014. Disponível em: <https://bityli.com/jGB9Ui>. Acesso em: 20 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras – Edição Especial**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <https://bityli.com/WU44iU>. Acesso em: 13 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas - PROGESTÃO. **A gestão de recursos hídricos em São Paulo**. 2016. Disponível em: <https://bityli.com/hoA1R3>. Acesso em: 01 ago. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas**. Brasília: ANA, 2017. 88 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: 2020**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://bityli.com/zxytQY>. Acesso em: 25 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Portal da Qualidade das Águas. **Enquadramento - Bases Conceituais**. [s.d]. Disponível em: <https://bityli.com/3gLNci>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ALESSI, Gil. A água secou e a roça perdeu o viço. No Estado mais rico do Brasil. **El País**. Estrela D'Oeste e Fernandópolis, 20 jul. 2021. Disponível em: <https://bityli.com/3y08RD>. Acesso em: 26 ago. 2021.

ALLAN, J. A. Virtual Water - the Water, Food, and Trade Nexus. Useful Concept or Misleading Metaphor? IWRA, **Water International**, Volume 28, Number 1, March 2003.

ALMEIDA, Jalcione. **Da ideologia do progresso à idéia de desenvolvimento (rural) sustentável**. 2015. Disponível em: <https://bityli.com/pKUikt>. Acesso em: 10 set. 2021.

ALVES FILHO, José Prado; RIBEIRO, Helena. Saúde ambiental no campo: o caso dos projetos de desenvolvimento sustentável em assentamentos rurais do estado de São Paulo. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 448-466, jun. 2014.

ALVES, Eliseu *et al.* Êxodo e sua contribuição à urbanização de 1950 a 2010. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 80-88, jun. 2011.

ALY JÚNIOR, O. Projetos de Desenvolvimento Sustentável (PDS's) e os Desafios na Construção de Novas Políticas de Assentamento. **Retratos de Assentamentos**. Araraquara/SP, v. 14, nº. 2, pp. 283-303, 2011.

AMORIM, Leiliane *et al.* Saúde ambiental nas cidades. In: GT Saúde e Ambiente da ABRASCO. 1ª Conferência Nacional de Saúde Ambiental. – **Cadernos de texto**, 2009.

ARBAROTTI, Alexsandro Elias. **Disputas e hierarquias no acesso à água em assentamentos de reforma agrária**. 2018. 358 f. Tese (Doutorado em Sociologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

ARBAROTTI, Alexsandro Elias; MARTINS, Rodrigo Constante. Mudanças climáticas nos assentamentos rurais: uma etnografia sobre a experiência de futuro. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 116-138, 2019.

ARCARO, Nathalia Pozzi. **Avaliação ambiental em brownfield rural no assentamento Sepé Tiaraju, Serra Azul-SP**. 2017. 135 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

ASSIS, Renato Linhares de. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na Agroecologia. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 1, p. 75-89, mar. 2006.

AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva *et al.* O contexto global e nacional frente aos desafios de acesso adequado à água para consumo humano. **Ciências & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.17, n.6, p.1511-1522, maio 2012.

BALTAR, Alexandre M. *et al.* **Sistemas de suporte à decisão para a outorga de direitos do uso da água no Brasil**. Brasília: Banco Mundial, 2003. 48 p. (Série Águas Brasil).

BARBOSA, Erivaldo Moreira. **Introdução ao Direito Ambiental**. Campina Grande: EDUFPG, 2007. 192 p.

BASSO, Josi. **Agroflorestas ajudam a preservar a água**. 2014. Cooperafloresta. Disponível em: <https://bityli.com/NeF8Xh>. Acesso em: 20 set. 2021.

BBC. Como seca histórica no Brasil traz risco de inflação e racionamento de energia. **G1** [S. L.], 31 maio 2021. Disponível em: <https://bityli.com/V0rkGz>. Acesso em: 20 ago. 2021.

BORELLI FILHO, Dorival. Uma Análise Da Política De Reforma Agrária No Estado De São Paulo: o processo de implementação dos projetos de desenvolvimento sustentável (PDSs) (2003-2012). **Nupedor**, Araraquara, p. 1-24, 2014.

BORGES, Janice Rodrigues Placeres; FARIAS, Alexandra Leite. Ecological Family Agriculture Held In Remígio, PB, Brazil: a case study on production of knowledge and innovation. *Internacional Journal For Inovation Education And Research*, v.7, p.249-265, 2019.

BORGHETTI, Nadia Rita Boscardin *et al.* AQUÍFERO GUARANI: a verdadeira integração dos países do MERCOSUL. Curitiba: **Os Autores**, 2004. 214 p.

BORSOI, Zilda Maria Ferrão; TORRES, Solange Domingo Alencar. A Política de Recursos Hídricos no Brasil. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 143-166, dez. 1997.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DE 1824**: Constituição Política do Império do Brazil. Rio de Janeiro, 1824. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao24.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm). Acesso em: 02 set. 2021.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DE 1891**: Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil. Rio de Janeiro, 1891. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao91.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao91.htm). Acesso em: 02 set. 2021.

BRASIL. **Decreto-Lei N° 7.841 de 08 de agosto de 1945**. Código das Águas Minerais. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 08 ago. 1945.

BRASIL. **Decreto-Lei N° 227 de 28 de fevereiro de 1967**. Dá nova redação ao Decreto-lei n° 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 fev. 1967.

BRASIL. **Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Da Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm). Acesso em: 05 maio 2020.

BRASIL. **Portaria n° 231, de 31 de julho de 1998**. Disponível em: [https://www.dnppm-pe.gov.br/Legisla/Port\\_231\\_98.htm](https://www.dnppm-pe.gov.br/Legisla/Port_231_98.htm). Acesso em: 10 ago. 2021.

BRASIL. **Resolução n° 15, de 11 de janeiro de 2001**. Disponível em: <https://www.sema.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/Resolucao-CNRH-n-15-de-2001.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BRASIL. **Resolução n° 22, de 24 de maio de 2002** Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/planos-de-recursos-hidricos/67-resolucao-n-22-de-24-de-maio-de-2002/file>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Referências para o desenvolvimento territorial sustentável**. Brasília: CONDRAF e NEAD, 2003. 36 p. (Textos para discussão, 4).

BRASIL. **Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005**. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 396, de 7 de abril de 2008**. Dispõe Sobre A Classificação e Diretrizes Ambientais Para O Enquadramento das Águas Subterrâneas e Dá Outras Providências. Disponível em: <https://bityli.com/t8s4qp>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.501, de 30 de outubro de 2017**. Altera O Art. 2º da Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13501.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13501.htm). Acesso em: 02 ago. 2021.

CAMARGO, Regina Aparecida Leite *et al.* Os Caminhos Da Agroecologia E Dos Sistemas Agroflorestais no Assentamento Sepé Tiaraju. In: Simpósio Reforma Agrária e Questões Rurais, 6., 2014, Araraquara. **Anais [...]**. Araraquara: Uniara, 2014.

CARRERA-FERNANDEZ, José; FERREIRA, Paulo Moraes. Otimização econômica dos recursos hídricos ao nível de bacia hidrográfica: um estudo de caso para a bacia do Rio Formoso, na Bahia. Salvador: **UFBA/FCE/ CME**, 2004. 27 f.

CARVALHO, Andreza Tacyana Felix. Bacia Hidrográfica Como Unidade De Planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 1, n. 42, p. 140-161, jun. 2020.

CAVALCANTI, Bianor Scelza; MARQUES, Guilherme Ramon Garcia. Recursos hídricos e gestão de conflitos: a bacia hidrográfica do rio paraíba do sul a partir da crise hídrica de 2014-2015. **Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 4-16, 21 jan. 2016.

CBH PARDO. **PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA 2018-2027 DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO**. São Carlos: FAI - UFSCar, 2018. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/cbhparado/documentos>. Acesso em: 10 ago. 2021.

CHANG, H. K. 2001. **Uso Atual e Potencial do Aqüífero Guarani – Brasil**. In: Argentina/Brasil/Paraguai/Uruguai/GEF/ Banco Mundial /MUNDIAL/OEA. Proteção ambiental e gerenciamento sustentável integrado do Aqüífero Guarani. Atividade 3b: relatório final. Brasil. 54p.



CIRILO, José Almir *et al.* A questão da água no semiárido brasileiro. In: BICUDO, Carlos Eduardo de Mattos; TUNDISI, José Galizia; SCHEUENSTUHL, Marcos Cortesão Barnsley (org.). **Águas do Brasil: análises e estratégias**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. p. 81-91.

COIMBRA, Adriana Lucas. **Água para consumo humano em escolas e comunidades rurais dos assentamentos de reforma agrária da Região Sul do Rio Grande do Sul**. 2011. Monografia (Especialização) - Curso de Agricultura Familiar Camponesa e Educação do Campo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2011.

CONFALONIERI, Ulisses *et al.* **ÁGUA E SAÚDE: aspectos globais e nacionais**. In: BICUDO, Carlos Eduardo de Mattos; TUNDISI, José Galizia; SCHEUENSTUHL, Marcos Cortesão Barnsley (org.). **ÁGUAS DO BRASIL: análises estratégicas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. Cap. 2. p. 27-38.

CONTERATO, M. A. **Dinâmicas regionais do desenvolvimento rural e estilos de agricultura familiar: uma análise a partir do Rio Grande do Sul**. 2008. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CORTESE, Tatiana Tucunduva Philippi. Tempestades de areia em São Paulo deixam o alerta da ação predatória de atividade agrícola [Entrevista concedida a] Gil Alessi. *El País*, nov.2021. Disponível em: <https://bityli.com/sU8OUr>. Acesso em: 14 nov. 2021.

COSTABEBER, José Antônio; CAPORAL, Francisco Roberto. **Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável**. 2002. Texto base de palestra proferida durante o "I Congresso Internacional sobre Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável", realizado na Universidade Federal de Santa Maria, RS. Disponível em: <https://bityli.com/daYHPf>. Acesso em: 10 set. 2021.

COUTINHO, Heitor Luiz da Costa *et al.* Análise espacial do potencial de lixiviação de herbicidas em áreas de afloramento do Aquífero Guarani na Alta Bacia do Rio Taquari, MS. In: GOMES, Marco Antônio Ferreira (ed.). **Uso agrícola das áreas de afloramento do Aquífero Guarani no Brasil: implicações para a água subterrânea e propostas de gestão com enfoque agroambiental**. Brasília: Embrapa, 2008. p. 195-214.

DEITENBACH, Armin *et al* (org.). **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2008. 196 p. Disponível em: <https://bityli.com/F8nwHm>. Acesso em: 10 maio 2021.

DUVAL, Henrique Carmona; FERRANTE, Vera Lúcia Silveira Botta. Avanços e desafios na implementação de assentamentos PDS em São Paulo: agentes e conjunturas políticas. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 69-98, 2016.

EPSTEIN, Scarlett; JEZEPEH, David. Development—There is Another Way: a rural urban partnership development paradigm. **World Development**, [S.L.], v. 29, n. 8, p. 1443-1454, ago. 2001.

EPTV. Entenda o que causa nuvem de poeira que atingiu cidades do interior de SP e MG. **G1**. Ribeirão Preto e Franca, p. 1-1. 27 set. 2021. Disponível em: <https://bityli.com/JeFHnn>. Acesso em: 12 nov. 2021.

EPTV2. Nível do aquífero Guarani em Ribeirão Preto, SP, cai 120 metros nos últimos 71 anos, diz estudo. **G1**. Ribeirão Preto e Franca, p. 1-2. 19 set. 2021. Disponível em: <https://bityli.com/Ah5zln>. Acesso em: 20 set. 2021.

FAUSTINO, Adriana Soares. **Estudos físico-químicos do efluente produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do seu uso no solo**. 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

FIGUEIREDO, Gislayne Cristina. **Experiência e luta pela terra: o assentamento Sepé Tiarajú e o MST**. 2009. 397 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

FILIZOLA, Heloisa Ferreira *et al.* Processos erosivos em áreas de afloramento do sistema Aquífero Guarani no Brasil. In: GOMES, Marco Antônio Ferreira (ed.). **Uso agrícola das áreas de afloramento do Aquífero Guarani no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2008. p. 284-299.

FOLEGATTI, Marcos Vinicius *et al.* Gestão Dos Recursos Hídricos E Agricultura Irrigada no Brasil. In: BICUDO, Carlos E. de M.; TUNDISI, José Galizia; SCHEUENSTUHL, Marcos C. Barnsley (org.). **Águas do Brasil: análises e estratégias**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. p. 13-23.

FORTE, Yuri Arte. **Zoneamento geoambiental do assentamento rural Sepé Tiarajú: base para planejamento do uso e ocupação do solo**. 2010. 105 f. Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2010.

FRACALANZA, Ana Paula; FREIRE, Thais Magalhães. Crise da água na Região Metropolitana de São Paulo: a injustiça ambiental e a privatização de um bem comum. **Geosp - Espaço e Tempo (Online)**: Espaço e Tempo (Online), São Paulo, v. 19, n. 3, p. 464-478, 6 dez. 2015.

GALLI, Corina Sidagis; ABE, Donato Seiji. Disponibilidade, poluição e eutrofização das águas. In: BICUDO, Carlos E. de M.; TUNDISI, José Galizia; SCHEUENSTUHL, Marcos C. Barnsley (org.). **Águas do Brasil: análises e estratégias**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. p. 165-174.

GAZZINELLI, Andréa *et al.* Domestic water use in a rural village in Minas Gerais, Brazil, with an emphasis on spatial patterns, sharing of water, and factors in water use. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 265-277, abr. 1998.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008. 220 p.

GIRARDI, Eduardo Paulon; FERNANDES, Bernardo Mançano. A luta pela terra e a política de assentamentos rurais no Brasil: a reforma agrária conservadora. **Agrária**, São Paulo, v. 0, n. 8, p. 73-98, 8 jun. 2008.

GOETTEN, Willian Jucelio. **Avaliação Da Governança Da Água Subterrânea Nos Estados De São Paulo, Paraná, Santa Catarina E Rio Grande Do Sul**. 2015. 320 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2015.

GOMES, Marco Antonio Ferreira (ed.). **Uso agrícola das áreas de afloramento do Aquífero Guarani no Brasil**: implicações para a água subterrânea e propostas de gestão com enfoque agroambiental. Brasília: Embrapa, 2008.

GOMES, Marco Antonio Ferreira *et al.* Mapeamento expedito dos potenciais de infiltração e de escoamento superficial da água para os solos da microbacia do Córrego do Espreado em Ribeirão Preto-SP. In: Congresso Latino- Americano De Ciência Do Solo, 13., 1996, Águas de Lindóia. **Anais**. Águas de Lindóia: SBCS: ESALQ, 1996. 4 p.

GÓMEZ-POMPA, Arturo; KAUS, Andrea. Domesticando o mito da natureza selvagem. In: DIEGUES, Antonio Carlos (org.). **Etnoconservação**: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. São Paulo: Hucitec, 2000. p. 125-147.

GONÇALVES, José Cláudio; SCOPINHO, Rosemeire Aparecida. REFORMA AGRÁRIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: difícil construção de um assentamento agroecológico em Ribeirão Preto-SP. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 13, n. 1, p. 239-262, jan. 2010.

GONÇALVES, Márcia dos Santos. **Uso sustentável de pesticidas**: análise comparativa entre a união europeia e o brasil. 2016. 170 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado Em Ciências Do Ambiente, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. A cobrança pelo uso da água. **Revistas CEJ**, Brasília, v. 4, n. 12, p. 71-74, dez. 2000.

GRAY, David E.. **Pesquisa no Mundo Real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

HAGER, Francis Priscilla Vargas; D'ALMEIDA, Marcelo Lopes. Legislação Aplicada Às Águas Subterrâneas. In: Congresso Brasileiro De Águas

Subterrâneas, 15., 2008, Natal. **Anais [...]**. São Paulo: Revista Águas Subterrâneas, 2008. p. 1-16.

HIRATA, Ricardo *et al.* Hidrogeología del Brasil: una breve crónica de las potencialidades, problemática y perspectivas. **Boletín Geológico y Minero**, Madrid, p. 25-36, 2006.

HIRATA, Ricardo *et al.* Groundwater resources in the State of São Paulo (Brazil): the application of indicators. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [S.L.], v. 79, n. 1, p. 141-152, mar. 2007.

HIRATA, Ricardo *et al.* Água subterrânea: reserva estratégica ou emergencial. In: BICUDO, Carlos E. de M.; TUNDISI, José Galizia; SCHEUENSTUHL, Marcos C. Barnsley (org.). **Águas do Brasil: análises e estratégias**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. p. 149-161.

HIRATA, Ricardo. Centro de pesquisa do IGc alerta para contaminação de aquíferos paulistas. [Entrevista concedida a] Hérica Dias. USP Online, jan.2014. Disponível em: <https://bityli.com/0OcOKP>. Acesso em: 15 fev. 2021.

IMBELLONI, Ana Caroline Pinheiro; FELIPPE, Miguel Fernandes. Compreendendo o ciclo hidrossocial em comunidades quilombolas: possibilidades metodológicas para o estudo. In: Simpósio Internacional de Geografia Agrária, 8., 2017. **Anais [...]**. Curitiba: ENCONTTRA, 2017. p. 1-10.

IMBELLONI, Ana Caroline Pinheiro; FELIPPE, Miguel Fernandes. Ciclo Hidrossocial e o Reabastecimento Social das Águas: uma experiência na Comunidade Quilombola da Tapera (RJ). **Geographia**, Niterói, v. 22, n. 48, p. 260-270, jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Brasília: IBGE, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Brasília: IBGE, 2014.

Instituto Geológico, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do estado de São Paulo, Departamento de Águas e Energia Elétrica (IG/CE-TESB/DAEE). **Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no estado de São Paulo**. São Paulo, 1997.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Pesquisa sobre a qualidade de vida, Produção e Renda dos Assentamentos da Reforma Agrária – PQRA 2010**. Brasília: INCRA, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA) . **Assentamentos - Relação de Projetos**. 2021. Disponível em: <https://bityli.com/YarueQ>. Acesso em: 05 jul. 2021.

IORIS, Antonio Augusto Rossotto. **ÁGUA, EXCLUSÃO, MERCADO E COBRANÇA: um debate necessário.** In: Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste, 1., 2006, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2006. p. 1-30.

IPEA. **Avaliação da Situação de Assentamentos da Reforma Agrária no Estado de São Paulo: fatores de sucesso ou insucesso.** Brasília: IPEA, 2013. 130 p. Disponível em: <https://bityli.com/XFgeiA>. Acesso em: 10 set. 2021.

JACOBI, Pedro Roberto *et al.* **ESCASSEZ HÍDRICA E DIREITOS HUMANOS.** **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 1-5, mar. 2016.

JUNQUEIRA, Michele Aparecida Dela Ricci *et al.* Apontamentos sobre a Lei Brasileira das Águas: a experiência do estado de São Paulo. **REGGE - Revista de Gestão**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 159-175, 28 jun. 2011.

KAGEYAMA, Angela. Desenvolvimento Rural: conceito e medida. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 379-408, set. 2004.

KAGEYAMA, Angela. **Desenvolvimento rural: conceitos e aplicação ao caso brasileiro.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008. 375 p.

LANNA, Antônio Eduardo Leão *et al.* Os Novos Instrumentos de Planejamento do Sistema Francês de Gestão de Recursos Hídricos: ii - reflexões e propostas para o Brasil. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 109-120, jun. 2002.

LEAL, Antonio Cezar. **Gestão das águas no Pontal do Paranapanema - São Paulo.** 2000. 300 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** 11. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2014. 496 p.

LOPES, Keila Cássia Santos Araújo *et al.* Saneamento Ambiental no Meio Rural e transição Agroecológica: um estudo no assentamento Horto Loreto - Araras/SP. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 779-785, jul. 2014.

MACEDO, Roberto Sidnei. **Etnopesquisa crítica, etnopesquisa-formação.** 2. ed. Brasília: Liber Livro, 2010. 179 p. (Série Pesquisa).

MAIA, Priscila de Oliveira. **O PAA em um Projeto de Desenvolvimento Sustentável: arranjos e conflitos na produção e reprodução da vida (um estudo no assentamento Sepé Tiaraju, municípios de Serrana e Serra Azul- SP).** 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento

Regional e Meio Ambiente, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2013.

MAIA, Priscila de Oliveira; FERRANTE, Vera Lúcia Silveira Botta. O programa de aquisição de alimentos no PDS Sepé Tiarajú: bloqueios e perspectivas. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 77-110, 2013.

Mapa hidrogeológico do Brasil ao milionésimo. Rio de Janeiro: **Serviço Geológico do Brasil - CPRM**, 2014. Disponível em: <<https://bityli.com/TQn5Tt>>. Acesso em: set. 2021.

MAPBIOMAS. **A DINÂMICA DA SUPERFÍCIE DE ÁGUA DO TERRITÓRIO BRASILEIRO**: Principais resultados do mapeamento anual e mensal da superfície de água no Brasil entre 1985 até 2020. 2021. Disponível em: <https://bityli.com/zPxHYp>. Acesso em: 15 set. 2021.

MARQUES, Paulo Eduardo Moruzzi *et al.* Desenvolvimento Territorial Em Questão: estudo sobre assentamento periurbano no estado de São Paulo. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 17, n. 1, p. 161-177, 2014.

MELO, Thainara Granero *et al.* Entre o legal e o real: assentamentos rurais do tipo PDS na macrorregião de Ribeirão Preto. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 41-67, jan. 2016.

MEMORIAL CHICO MENDES. **Reservas Extrativistas**. [s.d]. Disponível em: <http://www.memorialchicomendes.org/reservas-extrativistas/>. Acesso em: 14 jul. 2021.

MENEZES, João Paulo Cunha de; BERTOSSE, Ana Paula Almeida. Percepção ambiental dos produtores agrícolas e qualidade da água em propriedades rurais. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 27, n. 1, p. 22-33, jul. 2011.

MENDONÇA, Marcelo Rodrigues; MESQUITA, Helena Angélica. O Agro-Hidro-Negócio no Cerrado Goiano: a construção das (re)existências. In: I Encuentro Latinoamericano Ciencias Sociales y Represas e II Encontro Brasileiro Ciências Sociais e Barragens, 2007, Salvador (BA). **Anais[...]**. Salvador-BA, p. 1-15, 2007.

MST. **Assentados bloqueiam estrada por rede de água em Ribeirão**. 2007. Disponível em: <https://mst.org.br/2007/04/25/assentados-bloqueiam-estrada-por-rede-de-agua-em-ribeirao/>. Acesso em: 22 set. 2021.

NASSER, Rafique. Jornada de Agroecologia na Bahia debate importância da terra e da unidade dos povos: evento aconteceu em território indígena da chapada diamantina e reuniu diversas comunidades e movimentos. **Brasil de Fato**. Chapada Diamantina (BA). 22 out. 2019. Disponível em: <https://bityli.com/LgvWaJ>. Acesso em: 5 set. 2021.

NICODEMO, M. L. F. Dinâmica da água em sistemas agroflorestais — Dados eletrônicos. — São Carlos, SP: **Embrapa Pecuária Sudeste**, 2011.

NIEDERLE, Paulo André. A agrobiodiversidade como recurso estratégico nos novos mercados agroalimentares. In: SANTILLI, Juliana; BUSTAMANTE, Patrícia Goulart; BARBIERI, Rosa Lía. (Orgs.) **Coleção Transição Agroecológica: Agrobiodiversidade**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 51-80.

NOBRE, Henderson Gonçalves *et al.* A experiência dos agricultores agroflorestais do assentamento Sepé Tiaraju. **Revista Agriculturas: experiências em Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 18-23, jun. 2011.

NOBRE, Henderson Gonçalves. **Sistemas Agroflorestais e a Construção do Conhecimento Agroecológico em Assentamentos Rurais**. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2011.

NOBRE, Henderson Gonçalves *et al.* Utilização de práticas agroecológicas na construção de projetos sustentáveis para a reforma agrária: um estudo de caso no assentamento Sepé Tiaraju-SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 7, n. 1, p. 3-13, 2012.

OLIVEIRA, José Antonio Puppim. Meio ambiente e desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, Bianor. Scelza.; RUEDIGER, Marco Aurélio; SOBREIRA, Rogério. **Desenvolvimento e construção nacional: políticas públicas**. São Paulo: FGV, 2005.

OLIVEIRA, Larissa *et al.* Agrofloresta e seus benefícios salientando as vantagens ambientais. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 9., 2018, São Bernardo do Campo. **Anais [...]**. Bauru: IBEAS, 2018. p. 1-8.

OLIVEIRA, Nielmar. IBGE: **50 milhões de brasileiros vivem na linha da pobreza**. Agência Brasil – Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://bityli.com/wZKKKZ>. Acesso em: 01 jun. 2021.

ONU. **Objetivo 6. Água Potável e Saneamento**. [s.d]. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/ods/6/>. Acesso em: 15 maio 2021.

PASQUALOTTO, Nayara *et al.* Desenvolvimento Rural Sustentável: possibilidade real ou utópica? In: Encontro Nacional de Geografia Agrária, 21., 2012, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: UFU/LAGEA, 2012. p. 1-12.

PAULA, Fernanda Folster de; CHAGURI, Mariana Miggiolaro. Titulação Conjunta Da Terra E O Protagonismo Das Mulheres Na Conquista De Direitos No Campo. **Uniara/Nupedor**, Araraquara, p. 1-7, ago. 2018.

PEREIRA, Rita de Cássia Salviana de Oliveira. **Saúde e ambiente: a água para o consumo humano em assentamentos rurais**. 2016. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em

Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo, 2016.

PESSOA, Maria Conceição Peres Young *et al.* Simulação Do Movimento De Herbicidas Utilizados No Mono Cultivo De Cana-De-Açúcar Em Latossolos Da Área De Recarga Do Aquífero Botucatu (Guarani) Em Ribeirão Preto, SP. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 4, n. 1, p. 15-24, 1999.

PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães *et al.* Saúde no Campo. In: Conferência Nacional De Saúde Ambiental, 1, 2009, Brasília. **Caderno de textos**. Brasília: Gt Saúde e Ambiente da Abrasco, 2011. p. 25 - 29.

PIROLI, Edson Luís. **Geoprocessamento Aplicado Ao Estudo Do Uso Da Terra Das Áreas De Preservação Permanente Dos Corpos D'Água Da Bacia Hidrográfica Do Rio Pardo**. 2013. 150 f. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ourinhos, 2013.

PLOEG, Jan Douwe van Der *et al.* Rural Development: from practices and policies towards theory. **Sociologia Ruralis**, Oxford, UK, v. 40, n. 4, p. 391-408, nov. 2000.

PONTES, Cristine Hortência Coutinho *et al.* Panorama Atual Da Legislação Brasileira Com Referência À Gestão Da Água Subterrânea. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo. **Anais [...] .** São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2007. p. 1-18

Por trás do alimento. **Você bebe agrotóxicos?**: Descubra se a água da sua torneira foi contaminada, de acordo com dados do Sisagua. 2019. Disponível em: <https://portrasdoalimento.info/agrotoxico-na-agua/>. Acesso em: 06 maio 2020.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. A luta pela apropriação e reapropriação social da água na América Latina. In: FERNANDES, Bernardo Mançano. **Campesinato e Agronegócio na América Latina: A questão agrária atual**. São Paulo: Expressão popular, 2007, p 195-221.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Água e Desenvolvimento Rural. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 43, n. 15, p. 327-344, 01 dez. 2001. Dossiê de Desenvolvimento Rural.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Águas Subterrâneas. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Orgs). **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras editora, 2006.

RESENDE, Rachel Germiniani. **Um estudo sobre a percepção da qualidade do saneamento ambiental, das práticas cotidianas e da história das propriedades certificadas produtoras de orgânicos em Ouro Fino, MG.**



2017. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2017.

RIBEIRO, Eduardo Magalhães; GALIZONI, Flávia Maria. Água, população rural e políticas de gestão: o caso do vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. **Ambiente & Sociedade**, [S.l.], v. 5, n. 2 - ago 2003.

RIBEIRO, Wagner Costa. Aquífero Guarani: gestão compartilhada e soberania. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 64, p. 227-238, dez. 2008.

ROCHA, Gerônimo Albuquerque. O grande manancial do Cone Sul. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 11, n. 30, p. 191-212, ago. 1997.

RODRIGUES, Marcus Vinícius Sousa; AQUINO, Marisete Dantas de. Análise comparativa entre a cobrança pelo uso da água bruta do estado do Ceará com a cobrança aplicada no estado de São Paulo. **REGA**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 37-51, jun. 2014.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo *et al.* **Geoecologia das paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 5. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2017. 222 p. Disponível em: <https://bityli.com/gR1Nlb>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ROSA, Luciene Gonçalves; SILVA, Monica Maria Pereira da. Percepção ambiental de educandos de uma escola do ensino fundamental. In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 6., 2002, Vitória. **Anais [...]**. ABES, 2002.

SANTIN, Janaína Rigo; GOELLNER, Emanuelle. A Gestão dos Recursos Hídricos e a Cobrança pelo seu Uso. **Seqüência**: Estudos Jurídicos e Políticos, Florianópolis, v. 34, n. 67, p. 199-221, 9 dez. 2013.

SANTOS, Maurício Moreira dos *et al.* Uso atual do Sistema Aquífero Guarani na bacia hidrográfica do Rio Pardo (UGRHI 04) (SP). In: Congresso Brasileiro De Águas Subterrâneas, 15., 2008, Natal. **Anais [...]**. São Paulo: Revista Águas Subterrâneas, 2008. p. 1-18. Disponível em: <https://bityli.com/hRIAii>. Acesso em: 15 ago. 2021.

SÃO PAULO. Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. **Da Política Estadual de Recursos Hídricos**: Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São Paulo, Disponível em: <https://bityli.com/Gwu82u>. Acesso em: 10 maio 2020.

SÃO PAULO. **PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS 2020-2023**. São Paulo: Cobrape, 2020. RELATÓRIO FINAL. Disponível em: <https://bityli.com/SIOkjl>. Acesso em: 08 ago. 2021.

SÃO PAULO. SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS (SIGRH).. **Apresentação**. 2020. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/apresentacaosigrh>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SCHMITT, Cláudia Job; TYGEL, Daniel. Agroecologia e Economia Solidária: trajetórias, confluências e desafios. In: PETERSEN, Paulo (org.). **Agricultura Familiar Camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009. p. 105-127. Disponível em: <https://bityli.com/CO955R>. Acesso em: 10 fev. 2020.

SCHNEIDER, Sérgio. A abordagem territorial do desenvolvimento rural e suas articulações externas. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 6, n. 11, p. 88-125, jan. 2004.

SCHNEIDER, Sérgio. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Revista de Economia Política**, [S.L], v. 30, n. 3, p. 511-531, jul. 2010.

SCOPINHO, Rosemeire Aparecida. O processo organizativo do Assentamento Sepé Tiaraju – SP: novos ânimos no cenário dos movimentos sociais da região de Ribeirão Preto. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária**, São Paulo, v. 34, n. 1, 2007.

Serviço Geológico do Brasil – CPRM. **Programa Nacional de Hidrologia** [s.d]. Disponível em: <https://bityli.com/SmbT1s>. Acesso em: 15 maio 2021.

SETTI, Arnaldo Augusto. **A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Ministério do Meio Ambiente e da Amazonia Legal, 1994.

SILVA, Aichely Rodrigues da. **Avaliação do processo de eutrofização das águas superficiais, do cenário nacional ao local**: estudo de caso nas bacias hidrográficas costeiras dos rios Rationes, Iacorubi e Tavares (Ilha de Santa Catarina, Brasil). 2019. 309 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós- Graduação em Geografia., Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

SILVA, Maria José Andrade da. A evolução legal e institucional na gestão dos recursos hídricos no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA, 1., 2017, Campinas. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências - Unicamp, 2017. p. 146-157.

SILVEIRA, Miguel Ângelo da. **Multifuncionalidade da agricultura**. [s.d]. Disponível em: <https://bityli.com/RSNJrU>. Acesso em: 14 nov. 2021.

SINELLI, Osmar. Estudos hidrogeológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (SP). **Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 5-26, 9 dez. 1987.

Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). **Atlas Água**: abastecimento urbano de água. 2015. Disponível em: <https://bityli.com/Gnhnxf>. Acesso em: 15 jun. 2021.

SOARES, Fernanda Bomfim *et al.* Política nacional de recursos hídricos e os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos federal e paulista. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 23, n. 1, p. 214-228, dez. 2019.

SOARES, Jane Arimércia Siqueira *et al.* Análise da evolução do arcabouço legislativo no trato dos recursos hídricos no Brasil até a Lei 9.433/97. **Nature And Conservation**, v. 12, n. 2, p. 50-59, 20 jun. 2019.

SOS MATAATLÂNTICA. **Observando os Rios 2021**: o retrato da qualidade da água nas bacias hidrográficas da mata atlântica. São Paulo: F, 2021. 33 p. Disponível em: <https://bityli.com/abwNGD>. Acesso em: 10 ago. 2021.

SOUSA, Júnia Marise Matos de *et al.* A Reforma Agrária e a qualidade de vida das famílias assentadas em Sergipe. In: SIMPÓSIO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E ASSENTAMENTOS RURAIS. **Anais...** Araraquara: Nupedor, 2010.

SOUZA JUNIOR, Carlos. **Superfície de água no Brasil reduz 15% desde o início dos anos 90** [Entrevista concedida a] MAPBIOMAS, ago.2021. Disponível em: <https://bityli.com/2TXPMH>. Acesso em: 25 ago. 2021.

SOUZA, Kleber Isaac Silva de *et al.* Proteção ambiental de nascentes e afloramentos de água subterrânea no Brasil: histórico e lacunas técnicas atuais. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 76-86, 6 mar. 2019.

STÉDILE, João Pedro; FERNANDES, Bernardo Mançano. **Brava gente**: a trajetória do MST e a luta pela terra no Brasil. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012. 177 p.

SWYNGEDOUW, Erik. Power, Nature, and the City. The Conquest of Water and the Political Ecology of Urbanization in Guayaquil, Ecuador: 1880-1990. **Environment And Planning A: Economy and Space**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 311-332, fev. 1997.

TEIXEIRA, Anna Carolina Carvalho Batista; GALINDO, Eryka Danyelle Silva; AGUIAR, Vilênia Venâncio Porto (org.). **Caderno 3**: por autonomia econômica, trabalho e renda | por terra, água e Agroecologia. [S. L.]: Marcha das Margaridas, 2019. 52 p. Disponível em: <https://bityli.com/Hn2KRI>. Acesso em: 10 set. 2021.

THOMAZ JUNIOR, Antônio. O agrohidronegócio no centro das disputas territoriais e de classe no Brasil do século XXI. Campo-Território: **Revista de Geografia Agrária**, Uberlândia, v. 5, n. 10, p. 99-122, 08 set. 2010.

TOSCANO, *et al.* Uma síntese analítica sobre legislação de proteção das águas subterrâneas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 15., 2008, Natal. **Anais [...]**. São Paulo: Revista Águas Subterrâneas, 2008. p. 1-16.

TROMBETA, Letícia Roberta. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Guaíçarinha, Município de Álvares Machado, São**

**Paulo, Brasil.** 2015. 204 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2015.

TUCCI, Carlos Eduardo. Morelli *et al.* **Gestão da água no Brasil.** Brasília: UNESCO, 2001, 156 p.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Existe crise da Água no Brasil?** 2009. Disponível em: <https://bityli.com/28y2Ck>. Acesso em: 15 ago. 2021.

UNICEF; OMS. **Progress on household drinking water, sanitation and hygiene I 2000-2017: special focus on inequalities.** New York/USA: UNICEF/OMS, 2019. 140 p.

UNICEF; BANCO MUNDIAL; SIWI. **O papel fundamental do saneamento e da promoção da higiene na resposta à Covid-19 no Brasil.** Nota técnica, 2020. Disponível em: <https://bityli.com/0SJ8ZX>. Acesso em 01 jun. 2021

VEIGA, José Eli da. O Brasil rural ainda não encontrou seu eixo de desenvolvimento. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 101-119, dez. 2001.

VILAÇA, Marina Freitas *et al.* Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: O estudo de caso do ribeirão conquista no município de Itaguara/MG. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 13, Viçosa. **Anais...Viçosa/MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009.**

VILLAR, Livia Melo *et al.* A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. **Escola Anna Nery: Revista de Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 285-290, jun. 2008.

VILLAR, Pilar Carolina. As águas subterrâneas e o direito à água em um contexto de crise. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 41, p. 83-102, mar. 2016.

VILLAR, Pilar Carolina; RIBEIRO, Wagner Costa. Sociedade e gestão do risco: o aquífero guarani em Ribeirão Preto-SP, Brasil. **Revista de Geografia Norte Grande**, [S.L.], n. 43, p. 51-64, set. 2009.

VOLTOLINI, Lisiana Crivelenti *et al.* Uso da água em sistemas agroflorestais: uma breve revisão da literatura. **Cadernos de Agroecologia**. V. 13, N. 2, dez. 2018.

WEID, Jean Marc von Der. Um novo lugar para a agricultura. In: PETERSEN, Paulo (org.). **Agricultura Familiar Camponesa na construção do futuro.** Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009. p. 47-65. Disponível em: <https://bityli.com/CO955R>. Acesso em: 10 fev. 2020.

YIN, Roberto K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 200 p. Traduzido por Daniel Grassi.

ZARNOTT, Alisson Vicente *et al.* Estilos de agricultura e estratégias de reprodução social no Assentamento Conquista da Esperança, Município de Tupanciretã/RS. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 21, n. 3, p. 146-164, 10 set. 2016.

**APÊNDICE A**  
**QUESTIONÁRIO**

**I) Perfil do entrevistado:**

1 - Posição na estrutura familiar:

( ) Chefe ( ) Cônjuge ( ) Filho ( ) Avô ( ) Outro. Qual: \_\_\_\_\_

2 – Gênero : ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) Outro

3 - Escolaridade:

( ) Analfabeto ( ) Antigo curso Primário incompleto

( ) Antigo curso Primário completo ( ) Antigo curso Primeiro grau incompleto

( ) Antigo curso Primeiro grau completo ( ) Antigo curso Segundo grau incompleto

( ) Antigo curso Segundo grau ( ) Curso segundo grau técnico completo, qual?

( ) Superior 3.1 Se superior, que curso fez? \_\_\_\_\_

4 - Renda total do proprietário:

( ) 1 sal. mínimo ( ) 2 sal. mínimos ( ) 3 sal. mínimos

( ) 4 sal. mínimos ( ) 5 sal. mínimos ( ) 6 sal. mín. ou mais

5- Renda proveniente da atividade agrícola:

( ) Menos da metade da renda total ( ) Mais da metade da renda total ( ) Total

6 - Renda proveniente de outras atividades: ( ) Sim ( ) Não

Se sim, Qual atividade? Onde a exerce?

7- Origem

( ) Rural ( ) Urbana

8 – Tempo de moradia no lote

( ) Menos de 1 ano ( ) 1 a 5 anos ( ) 6 a 10 anos ( ) 11 a 15 anos ( ) 16 a 20 anos

**II) Saneamento Ambiental/ Domiciliar:**

1. Abastecimento de água:

( ) Rede Publica ( ) Poço Comunitário ( ) Poço Particular ( ) Rio/ Reservatório

( ) Bica / Mina ( ) Carro Pipa ( ) Riacho / Córrego ( ) Outro

2. Esgotamento Sanitário é feito através de:

( ) Fossa Séptica ( ) Fossa Asséptica ( ) Outro \_\_\_\_\_

3. Quanto ao tratamento de água utilizado, ela é:

Filtrada     Fervida     Nada (in natura)     Outro \_\_\_\_\_

4. Qual a disponibilidade de água no seu lote?

Alta     Suficiente     Média     Baixa

4.1 Faz captação, armazenamento ou utilização da água da chuva?

4.2 Reutiliza algum tipo de água em casa?

## APÊNDICE B

### ROTEIRO DE ENTREVISTA

#### **Bloco 1 – Abastecimento e usos da água**

1. Quais fatores contribuíram pra você chegar até este assentamento? Há quanto tempo está aqui? O que acha daqui?
2. O que vocês produzem aqui? Sempre produziram com SAFs? Se não, como era antes?
3. Quais as técnicas que mais utiliza no plantio e manejo?
4. Como era o ambiente agrícola no passado? Consegue ver alguma diferença pros dias de hoje?
5. Como se dá o descarte/disposição do lixo aqui no assentamento?
6. Como se dá o abastecimento de água?
7. Foi assim desde que você chegou aqui? O que mudou?
8. Quais são os usos domésticos da água aqui no seu lote?
9. E quais são os usos da água na produção aqui?
10. Qual sua percepção sobre a importância da água?
11. Você vivenciou escassez de água no seu Lote?
12. Costuma faltar água? Quando falta, o que vocês fazem?
13. Na sua percepção, quais são os motivos da falta de água? (Oferta insuficiente; os poços não tem água suficiente; são poucos poços pra muita gente; o sistema de bombeamento é fraco; rede de distribuição mal dimensionada; vazamentos; etc).
14. O que você acha que melhoraria a situação da água aqui? (Mais poços; rede de distribuição melhor com canos melhores; mais organização coletiva da comunidade; outras formas além dos poços [captação de água da chuva, cisternas, etc.].
15. Vocês conseguem ver diferença em relação a água (gestão, qualidade, quantidade, consumo) desde que começaram com os SAFs? Houve alguma mudança em relação a água aqui no seu lote, nesse sentido?

#### **Bloco 2 - História do lote e participação social**

1. Quando começou a trabalhar na agricultura?
2. Conte-me a história do seu lote. Há quanto tempo está nele, o que produz, como fazia e faz a gestão da água nele.
3. O senhor sempre produziu com SAFs? Se não, a produção era baseada em que? Como era realizado os tratamentos culturais (insumos, irrigação, plantio)?
4. Você pertence a alguma associação? Quais? Notou melhorias após ser credenciado como membro da Associação à que pertence?
5. Vocês recebem/receberam algum tipo de informação quanto à qualidade da água, do solo de alguma instituição? Se sim, quem fornece e o que (palestras, folhetos, cursos, reuniões)? Sobre o que conversam nessas reuniões?



## APÊNDICE C

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA E**  
**DESENVOLVIMENTO RURAL**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O (A) Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **ÁGUA COMO DÁDIVA E PENÚRIA – Um estudo de caso sobre o abastecimento e os usos domésticos da água no meio rural**, que tem como objetivo compreender como acontece o abastecimento e usos da água pelas famílias no âmbito doméstico e produtivo no Assentamento Sepé Tiaraju, SP, tendo como intuito trazer à tona as práticas diárias e as representações sociais de famílias produtoras em áreas individuais e coletivas. Os objetivos específicos são: (a) compreender como se dá o acesso e abastecimento de água na área de estudo em tempos de escassez e abundância; (b) conhecer via literatura específica, a situação do abastecimento e usos da água nos assentamentos da Reforma Agrária no Brasil; (c) descrever as características do abastecimento e dos usos domésticos da água na área de estudo; (d) descrever como se dá a utilização da água nas áreas produtivas do local de estudo; (e) trazer à tona as representações sociais sobre a água dos entrevistados.

O motivo deste convite é que o (a) Sr. (a) se enquadra no entrevistado (a) que é nosso alvo: morador em um Projeto de Assentamento de Desenvolvimento Sustentável (PDS). Por ser um/a agricultor(a) assentado(a) no Sepé Tiaraju, você está convidado a responder um formulário que possui algumas perguntas abertas e fechadas separadas em três principais temas: I- Características sócio demográficas da família; II- Características sanitário-ambientais do lote; III- Características das estratégias de abastecimento e usos domésticos da água em período de escassez.

Sua participação nessa pesquisa contribuirá para o aprofundamento dos estudos e amadurecimento do tema sobre abastecimento, consumo e usos domésticos da água no meio rural, contribuirá para a difusão do conhecimento agroecológico e para o desenvolvimento rural sustentável, e ajudará a pensar propostas para melhorar o abastecimento nos assentamentos rurais.

A participação nessa pesquisa pode gerar estresse devido à quantidade de questões e necessitar do esforço dos participantes para responde-las, constrangimento por mensurar renda, acumamento por tratar de assuntos pessoais, perda de tempo, sensação de invasão de privacidade, cansaço, desistência, irritação. Diante dessa situação o participante pode interromper a entrevista a qualquer momento. Em caso de encerramento das entrevistas, solicito autorização para estabelecer contato posterior, a fim de verificar os possíveis danos ocasionados e proceder quanto a novas orientações e encaminhamentos a profissionais especialistas e serviços disponíveis, se necessário, visando o bem estar de todos os participantes.

O (A) Sr. (a) será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar, retirando seu consentimento ou interrompendo sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador

Para este estudo adotaremos a realização de entrevistas gravadas.

Para participar deste estudo o (a) Sr. (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira, mas será garantido, se necessário, o ressarcimento de suas despesas, e de seu acompanhante, como transporte e alimentação.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e privacidade. Não serão feitas fotos nem filmagens. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr. (a) não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a(o) Sr. (a). Ambas as vias deverão ser assinadas e rubricadas em todas as folhas, pelo participante e pelo pesquisador, de forma a poder, a qualquer momento, acessar e revisar as informações do mesmo.

Caso haja danos decorrentes dos riscos desta pesquisa, o pesquisador assumirá a responsabilidade pelo ressarcimento e pela indenização.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do CPF \_\_\_\_\_, nascido (a) em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, residente no endereço \_\_\_\_\_ na cidade de Serra Azul, estado de SP, podendo ser contatado (a) pelo número telefônico ( ) \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos do estudo “Água como dádiva penúria – Um estudo de caso sobre o abastecimento e usos domésticos da água no meio rural” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Concordo que os materiais e as informações obtidas relacionadas à minha pessoa poderão ser utilizados em atividades de natureza acadêmico científica, desde que assegurada a preservação de minha identidade. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar, se assim o desejar, de modo que declaro que concordo em participar desse estudo e recebi uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

CIDADE/ESTADO, DIA de MÊS de ANO.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

Em caso de dúvidas quanto aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos. CEP: 13.565-905 São Carlos, SP. Tel. (16) 3351-9685 / E-mail: cephumanos@ufscar.br.