

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

ADRIANA SANCHES BORGES

**ABORDAGEM SOCIOHIDROGEOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DOS
USOS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM COMUNIDADES RURAIS**

**Ilha Solteira
2021**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL EM GESTÃO E
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS - PROFÁGUA**

ADRIANA SANCHES BORGES

**ABORDAGEM SOCIOHIDROGEOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DOS
USOS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM COMUNIDADES RURAIS**

Dissertação apresentado à Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira – UNESP
como parte dos requisitos para obtenção
do título de mestre em Gestão e
Regulação de Recursos Hídricos.

Prof. Dr. Rodrigo Lilla Manzione
Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

B732a Borges, Adriana Sanches.
Abordagem sociohidrogeológica para avaliação dos usos das águas
subterrâneas em comunidades rurais / Adriana Sanches Borges. -- Ilha Solteira:
[s.n.], 2021
94 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Regulação e Governança de
Recursos Hídricos, 2021

Orientador: Rodrigo Lilla Manzione
Inclui bibliografia

1. Usuários de água. 2. Sociohidrogeologia. 3. Comunicação.

Raiane da Silva Santos
Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Serviço
Serviço Técnico de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação
CBB-9999

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

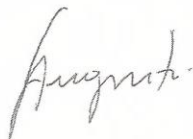
**TÍTULO: ABORDAGEM SOCIOHIDROGEOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DOS USOS
DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM COMUNIDADES RURAIS**

AUTORA: ADRIANA SANCHES BORGES
ORIENTADOR: RODRIGO LILLA MANZIONE

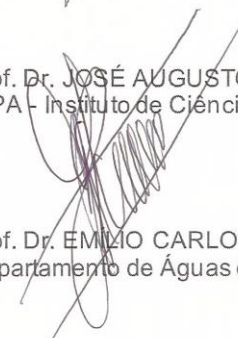
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em GESTÃO E
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS, área: Regulação e Governança de Recursos
Hídricos pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. RODRIGO LILLA MANZIONE (Orientador - Participação Virtual)
Departamento de Engenharia de Biosistemas / Faculdade de Ciências e Engenharia -
UNESP – Tupã



Prof. Dr. JOSÉ AUGUSTO COSTA GONÇALVES (Participação Virtual)
ICPA - Instituto de Ciências Puras e Aplicadas / Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI



Prof. Dr. EMÍLIO CARLOS PRANDI (Participação Virtual)
Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE - Marília/SP

Ilha Solteira, 26 de março de 2021.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me conduziu a todo momento, sem ele a conclusão desse trabalho não seria possível. E aos meus pais, pilares da minha formação como ser humano.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida e oportunidade de participar de um mestrado tão grande e importante como esse. Agradeço aos meus pais que sempre me apoiaram da forma que lhes cabiam em seguir com o mestrado, em minhas correrias, ausência em casa, na busca de um futuro melhor para nós.

Ao meu irmão que tanto me apoiou e nos momentos de pensar em desistir me incentivou com suas palavras para seguir, agradeço imensamente pelo seu amor e compreensão.

A minha amiga, irmã, Renata Cardoso, que tanto me apoiou nas mudanças que tive em minha vida durante o período em do mestrado, que tanto ouviu minhas alegrias e choros, tendo paciência comigo nestes momentos de mudança e sempre me ajudando a manter firme e não desistir, meu eterno agradecimento,

Agradeço por ter conhecidos tantas pessoas bacanas nesta etapa, Dani, Tássia, vou carregar vocês em meu coração para o resto da minha vida. Assim como também aos demais colegas!

Agradeço a todos os professores que passaram e nos compartilharam seus conhecimentos. Ao meu orientador Rodrigo que nunca mediu esforços para me atender, deixando sua agenda aberta de domingo a domingo para falarmos. Que além de professor/orientador, foi um grande companheiro e incentivador com as palavras, além de trazer suas orientações me trazia tranquilidade nos momentos de turbulências com as mudanças e desafios profissionais que tive ao longo do mestrado.

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

Por fim agradeço a todas as pessoas que ao longo do mestrado me incentivaram, apoiaram e ajudaram em alguma forma para que eu chegasse até aqui.

Alguns homens vêem as coisas como são, e dizem 'Por quê?' Eu sonho com
as coisas que nunca foram e digo 'Por que não?'

George Bernard Shaw

RESUMO

As águas subterrâneas são recursos economicamente viáveis para o abastecimento de atividades agrícolas, industriais, públicas e de pequenas núcleos rurais. Entretanto, há um desconhecimento sobre questões relativas à quantidade e qualidade das águas subterrâneas, sendo um recurso passivo de esgotamento e poluição. Tendo em vista que o setor agrícola é um dos maiores consumidores de água e que ela é um componente essencial e estratégico para segurança alimentar, o controle e a administração adequados possibilitam um gerenciamento equilibrado do uso. Atualmente, não se tem estruturados procedimentos eficazes para aproximar usuários da água e técnicos, de modo a assegurar a aplicação de práticas que conduzam a um uso sustentável da água subterrânea na agricultura. Portanto, este trabalho tem como objetivo estabelecer um protocolo para aproximar agricultores e comunidades rurais do tema das águas subterrâneas usando abordagens sociohidrogeológicas. Essas abordagens visam preencher a lacuna entre técnicos e usuários de água, disseminando informações e discussões sobre o gerenciamento de águas subterrâneas. Para o desenvolvimento do estudo, foram distribuídas cartilhas de caráter informativo sobre o tema e aplicado um questionário a produtores rurais do município de Populina/SP, a fim de verificar o conhecimento sobre as águas subterrâneas em suas propriedades. Os resultados demonstram que a incorporação da análise social na investigação hidrogeológica pode ser uma ferramenta eficaz para buscar a melhoria da comunicação, numa tentativa preliminar de forjar de um elo de confiança entre as partes interessadas para uma gestão mais sólida dos recursos hídricos subterrâneos.

Palavras-chave: Usuários de água. Sociohidrogeologia. Comunicação.

ABSTRACT

Groundwater is an economically viable resource for the supply of agricultural, industrial, public and small rural communities. However, there is a lack of knowledge about issues related to the quantity and quality of groundwater, being a passive resource of depletion and pollution. Considering the agricultural sector as one of the largest water consumers and that it is an essential and strategic component of food security, the proper water control and administration enables a balanced management of use. Currently, effective procedures have not been structured to bring water users and technicians together, in order to ensure the application of practices that lead to sustainable use of practices that lead to a sustainable use of groundwater in agriculture. to the aim of this work was to establish a protocol to bring farmers and rural communities closer to the theme of groundwater using sociohydrogeological approaches. These approaches aim to bridge the gap between technicians and water users, disseminating information and discussions on groundwater management. For the development of the study, informative booklets were distributed on the topic and a questionnaire was applied to rural producers in the municipality of Populina/SP-Brazil, in order to verify the knowledge about groundwater in their properties. The results demonstrate that the incorporation of social analysis in hydrogeological research can be an effective tool to seek the improvement of communication, in a preliminary attempt to forge a link of trust between the interested parties for a more solid management of underground water resources.

Keyword: Water users. Sociohydrogeology. Communication.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição de Água no Planeta.	17
Figura 2: Quadro demonstrativo - Informações básicas sobre as bacias hidrográficas bacia.	18
Figura 3: As nações com as maiores extrações anuais estimadas de água subterrâneas para todos os usos.	22
Figura 4: 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).	26
Figura 5: Consumo de água mundial.	32
Figura 6: Localização de Populina na UGRHI 15 - São Paulo, Brasil.	37
Figura 7: Mapa da divisão das UGRHIs do estado de São Paulo e da UGRHI 15 com divisão das sub-bacias.	39
Figura 8: Mapa Geológico do Estado de São Paulo.....	40
Figura 9: Mapa geomorfológico do estado de São Paulo.....	41
Figura 10: Mapa pedológico do estado de São Paulo.....	42
Figura 11: Material esterilizado e embalado para ser entregue aos produtores rurais..	49
Figura 12: Material embalado com datação de embalagem.....	49
Figura 13: Entrega do material aos produtores rurais de Populina-SP.	50
Figura 14: Área dos imóveis participantes da pesquisa.	51
Figura 15: Resultados fonte de água.	52
Figura 16: Perfil de Usuários de Águas Subterrâneas no Brasil.....	53
Figura 17: Perfil de Usuários de Águas Subterrâneas no Brasil.....	54
Figura 18: Utilização de irrigação nas propriedades.	55
Figura 19: Criação animal nas propriedades.....	56
Figura 20: Finalidade das produções agrícolas.....	57
Figura 21: Problemas de quantidade de água.....	57
Figura 22: Represa cheia 17/01/2019.	58
Figura 23: Represa seca 06/01/2021.	59
Figura 24: Problemas de qualidade da água.....	60
Figura 25: Uso e ocupação do solo no entorno da propriedade.....	61
Figura 26: Utilização de adubos nas propriedades rurais.	62
Figura 27: Reserva legal nas propriedades.....	63
Figura 28: Áreas de preservação permanente nas propriedades.....	63

Figura 29: Problemas de falta de água na região.....	64
Figura 30: Período de escassez de água.	65
Figura 31: Ciência de problemas de qualidade de água na região.	66
Figura 32: Papel de cada um na proteção das águas.	67
Figura 33: Responsabilidade pela proteção da qualidade da água subterrânea na região.	67
Figura 34: Papel dos técnicos e engenheiros em termos de proteção das águas.	68

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2.OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1. RECURSOS HÍDRICOS.....	16
3.2. AGENDA 2030 DA ONU – OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)	25
3.3. INSTRUMENTOS LEGAIS E GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	29
3.4.USO DA ÁGUA PELA SOCIEDADE RURAL	31
3.5. SOCIOHIDROGEOLOGIA	34
4.ÁREA DE ESTUDO.....	37
4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS	37
4.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS	38
4.3. UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS 15 – BACIA HIDROGRÁFICA TURVO GRANDE	38
4.4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	40
4.5. PEDOLOGIA	41
4.6. CLIMA	42
4.7.VEGETAÇÃO	43
4.8.USO E OCUPAÇÃO DA TERRA.....	43
5. METODOLOGIA.....	45
5.1. PROTOCOLO DE ANÁLISE SOCIOHIDROGEOLÓGICA.....	45
5.2. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	46
5.3. AVALIAÇÃO DO PRODUTO OBTIDO	51
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52

6.1. PRINCIPAIS FONTES DE ÁGUA UTILIZADA NA ÁGUA NA PROPRIEDADE PARA CONSUMO HUMANO, QUANTIFICAÇÃO DA ÁGUA UTILIZADA DIARIAMENTE.....	52
6.2. UTILIZAÇÃO DE IRRIGAÇÃO, QUAL FONTE DE ABASTECIMENTO E MÉTODO APLICADO, QUANTIFICAÇÃO DA ÁGUA UTILIZADA E FINALIDADE DA IRRIGAÇÃO	54
6.3. CRIAÇÃO ANIMAL OU CULTURA PRODUZIDA E FINALIDADE	56
6.4. PROBLEMAS DE QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA, MOTIVO DOS PROBLEMAS E SOLUÇÕES APLICADAS.....	57
6.5. USO E OCUPAÇÃO DA TERRA E FONTES DE CONTAMINAÇÃO PRÓXIMA A PROPRIEDADE	60
6.6. CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE OS PROBLEMAS DE ESCASSEZ DA ÁGUA, E PROBLEMAS AMBIENTAIS NO GERAL	64
6.7.POTENCIAL DE PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE NAS QUESTÕES DE RECURSOS HÍDRICOS	66
7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ENTREGUE AOS PRODUTORES RURAIS DE POPULINA-SP	79
APÊNDICE B – CARTILHA ENTREGUE AOS RURAIS DE POPULINA-SP ...	89

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural renovável essencial para existência humana e demais seres vivos do Planeta. Porém este recurso natural encontra-se cada vez mais limitado e exaurido pelas ações impactantes do homem nas bacias hidrográficas, degradando a sua qualidade e prejudicando os ecossistemas.

A carência de água pode ser para muitos países, um dos fatores limitantes ao desenvolvimento, pois o modelo tecnológico até então elaborado com base na exploração indiscriminada dos recursos naturais, está esgotado.

O Brasil é um país privilegiado com relação aos seus recursos naturais e, entre estes, os recursos hídricos superficiais e subterrâneos têm relevante papel ecológico, econômico, estratégico e social. Com aproximadamente 14% das águas doces do Planeta Terra, o Brasil apresenta, entretanto, sérios problemas de diagnóstico, avaliação estratégica e gestão de seus recursos hídricos (TUNDISI, 2010).

Portanto mesmo o Brasil tendo uma situação aparentemente favorável também se observa uma enorme desigualdade regional na distribuição dos recursos hídricos, onde 70% dos recursos estão disponíveis para a região Norte, 15% para a Centro-Oeste, 12% para as regiões Sul e Sudeste, que revelam o maior consumo de água, e 3% para a Nordeste (CASTRO, 2012).

As águas subterrâneas oferecem grande potencial aos recursos hídricos brasileiros, que ainda em boa parte não foram explorados. No Brasil as reservas de água subterrânea são estimadas em 112.000 km³ (112 trilhões de m³) (REBOUÇAS, 1988 citado em REBOUÇAS, 2001).

Devido a uma crescente demanda por uso de águas subterrâneas e superexploração a extração de água em um volume maior que o reabastecido pela natureza pode causar uma redução na quantidade de água que abastece as bacias hidrográficas, a seca de fontes naturais, entre muitos outros impactos negativos, à medida que as recargas fluem lentamente.

Tendo em vista que o setor agrícola é um dos maiores consumidores de água e que esta é componente essencial e estratégico para a segurança alimentar, o controle e o gerenciamento adequados das águas subterrâneas

possibilitam um gerenciamento justo e equilibrado, permitindo a alocação para outros usos (RE, 2015).

Um gerenciamento integrado das águas subterrâneas pode ser implantado nas comunidades rurais, com a finalidade de descentralizar o gerenciamento, dar oportunidades de participação desses usuários e preservar o mesmo.

Preservar as águas subterrâneas também vai ao encontro principalmente dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que buscam concretizar os direitos humanos de todos e alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas. Eles são integrados e indivisíveis, e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental.

Atualmente, não se têm estruturado procedimentos eficientes para aproximar os usuários da água e técnicos, de modo a assegurar a aplicação de práticas que conduzam a um uso sustentável da água subterrânea na agricultura. Esta abordagem à hidrogeologia, denominada “*sociohidrogeologia*”, incorpora uma interação significativa entre os membros da sociedade, especialmente as comunidades rurais e os técnicos (RE, 2015; LIMAYE, 2017).

Portanto, com esse trabalho de aproximação aos produtores rurais, maiores consumidores de água subterrânea, será possível propor novos planos de gerenciamento de águas subterrâneas que não sejam apenas baseados em sólidos conhecimentos científicos, mas também levem em consideração a relevância socioeconômica de uma determinada bacia hidrográfica.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo contribuir para o campo emergente da sociohidrogeologia, adaptando uma abordagem à realidade dos agricultores e comunidades rurais do município de Populina-SP, a fim de avaliar suas percepções sobre questões de águas subterrâneas.

2.OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma forma de abordagem e aproximação em comunidades rurais para avaliação das águas subterrâneas, utilizando os princípios da sociohidrogeologia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adaptar o questionário proposto por RE (2015) para avaliação sociohidrogeológica à realidade do município de Populina/SP;
- Capacitar produtores rurais para aplicação dos questionários através de cartilhas orientativas;
- Identificar potenciais problemas relativos à quantidade e qualidade das águas subterrâneas nas propriedades avaliadas; e
- Estabelecer um protocolo de abordagem sociohidrogeológica passível de adaptação a outros municípios e outras realidades locais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. RECURSOS HÍDRICOS

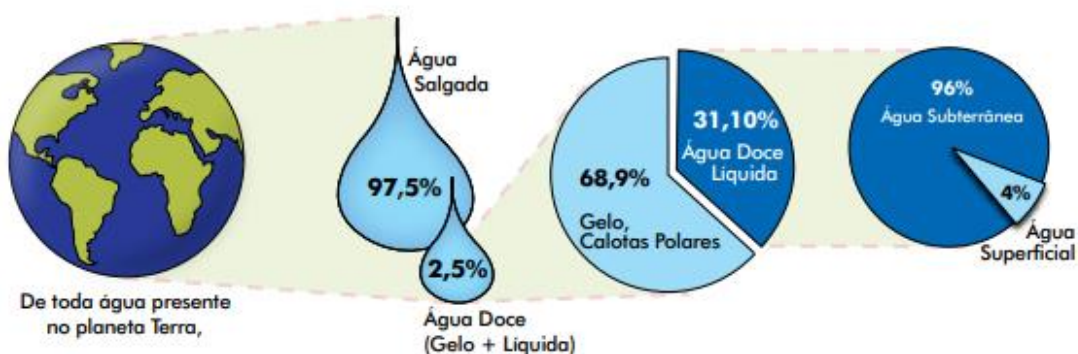
Os recursos hídricos são as águas superficiais e subterrâneas disponíveis para uso. Sendo a água considerada um recurso ou bem econômico, porque é finita, vulnerável e essencial para a conservação da vida e do meio ambiente. Sua escassez impede o desenvolvimento de diversas regiões e por outro lado, é também tida como um recurso ambiental, pois a alteração adversa desse recurso pode contribuir para a degradação da qualidade ambiental. Já a degradação ambiental afeta direta ou indiretamente, à saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a fauna e flora; as condições estéticas e sanitárias do meio; e a qualidade dos recursos ambientais.

O Relatório Mundial Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos publicado em 2019, traz que mais de dois bilhões de pessoas vivem em países com um elevado “estresse hídrico” e perto de quatro bilhões experimentam escassez severa de água durante pelo menos um mês do ano. O relatório ainda aponta que a demanda mundial por água deve continuar aumentando a uma taxa semelhante a 1% até 2050, o que representará um aumento de 20% a 30% em relação ao nível atual de uso, principalmente devido à demanda crescente nos setores industrial e doméstico. Os níveis de estresse continuarão a aumentar, à medida que a demanda por água aumenta e os efeitos da mudança climática se intensificam.

Sabendo que a composição de água no planeta é formada por 97,5% água salgada, compondo os mares e oceanos, e apenas 2,5% é doce. Porém, da água doce existente na Terra, 68,9% formam as calotas polares, geleiras e neves eternas (que cobrem os cumes das montanhas), 0,9% corresponde à umidade do solo e pântanos, 0,3% aos rios e lagos, e os 29,9% restantes são águas subterrâneas (MMA, 2007).

Percebemos que a quantidade de água doce disponível para o consumo nos representa um valor baixo, quando comparada com o volume total de água no mundo, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Distribuição de Água no Planeta.



Fonte: MMA (2007).

Segundo os dados obtidos da ferramenta Aqueduct Water Risk Atlas, produzido pelo World Resources Institute (WRI), ferramenta que avalia o estresse hídrico, riscos de seca e enchentes em cidades e regiões de 189 países, os países com maior problema de falta de água no mundo estão concentrados principalmente no Oriente Médio, sendo eles: Catar, Israel, Líbano, Irã e Jordânia. Porém a crise hídrica e os riscos de falta de abastecimento por secas também chamam a atenção em outras regiões do mundo, como na Índia, o 13º na lista, Chile (18º), Bélgica (23º) ou Portugal (44º).

A América Latina é uma região que se destaca no mundo por suas riquezas hídricas. Porém mesmo com abundantes recursos hídricos existem consideráveis diferenças entre as distintas regiões nas quais os problemas de água se devem, sobretudo, ao baixo rendimento de utilização, gerenciamento, contaminação e degradação ambiental.

De acordo com o Resumo Executivo GEO Brasil (ANA, 2007) o Brasil que é o país mais rico em relação à disponibilidade de recursos hídricos, tem

uma vazão média anual dos rios em território brasileiro de cerca de 180 mil metros cúbicos por segundo (m^3/s). Este valor corresponde a aproximadamente 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos, que é de 1,5 milhões² de m^3/s . Se forem levadas em conta as vazões oriundas de território estrangeiro e que ingressam no país (Amazônica, 86.321mil m^3/s ; Uruguai, 878 m^3/s e Paraguai, 595 m^3/s), a vazão média total atinge valores da ordem de 267 mil m^3/s (ou seja, cerca de 18% da disponibilidade mundial).

Segundo ANA (2007), o Brasil é um país de dimensões continentais que apresenta grande disponibilidade hídrica, mas com diversos desafios a serem superados e problemas a serem enfrentados. A distribuição dos recursos hídricos não é uniforme, tanto espacial como temporalmente, existindo regiões com graves cenários de escassez, em quantidade, com destaque para o semiárido nordestino, e em qualidade, no caso das regiões mais industrializadas do sudeste do país.

Existe, portanto, essa distribuição desigual do volume e disponibilidade de recursos hídricos: mais de 73 % da água doce disponível no país encontra-se na bacia Amazônica, que é habitada por menos de 5% da população (Figura 2). Apenas 27 % dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para as demais regiões, onde residem 95% da população do país (LIMA, 2001).

Figura 2: Quadro demonstrativo - Informações básicas sobre as bacias hidrográficas bacia.

Nº	BACIA HIDROGRÁFICA	Área		População*		Densidade hab/km ²	Vazão m ³ /s	Disponibilidade e Hídrica**		Disponibilidade e Per Capita m ³ /hab.ano
		10 ³ km ²	%	hab.	%			km ³ /ano	%	
1	Amazônica**	3.900	45,8	6.687.893	4,3	1,7	133.380	4206	73,2	628.940
2	Tocantins	757	8,9	3.503.365	2,2	4,6	11.800	372	6,5	106.220
3a	Atlântico Norte/Nordeste	1.029	12,1	31.253.068	19,9	30,4	9.050	285	5,0	9.130
4	São Francisco	634	7,4	11.734.966	7,5	18,5	2.850	90	1,6	7.660
5	Atlântico Leste	545	6,4	35.880.413	22,8	65,8	4.350	137	2,4	3.820
6a	Paraguai**	368	4,3	1.820.569	1,2	4,9	1.290	41	0,7	22.340
6b	Paraná	877	10,3	49.924.540	31,8	56,9	11.000	347	6,0	6.950
7	Uruguai**	178	2,1	3.837.972	2,4	21,6	4.150	131	2,3	34.100
8	Atlântico Sudeste	224	2,6	12.427.377	7,9	55,5	4.300	136	2,-4	10.910
	BRASIL	8.512	100	157.070.163	100	18,5	182.170	5.745	100	36.580

Fonte: SIH/Aneel, (1999). *IBGE (1996). **Produção Hídrica Brasileira.

Essa disparidade traz inúmeros problemas econômicos e sociais, especialmente levando-se em conta a disponibilidade/demanda e saúde humana na periferia das grandes regiões metropolitanas do Brasil: esse é um dos grandes problemas ambientais deste início de século XXI no Brasil (TUNDISI, 2008). A ocorrência mais frequente de seca no Brasil, reside na região Nordeste, enquanto problemas sérios de abastecimento em outras regiões já são identificados e conhecidos. Organismos internacionais alertam para o fato de que nos próximos 25 anos cerca de 2,8 bilhões de pessoas poderão viver em regiões com extrema falta de água, inclusive para o próprio consumo (PAZ et al., 2000).

No último século, a demanda total de água aumentar em seis vezes, enquanto a população cresceu somente três vezes (TUCCI, 2017). Essa demanda por uso de água no Brasil crescente, com aumento estimado de 80% no total retirado nas últimas duas décadas. Tem se ainda previsão de que até 2030 a retirada aumente 26%. Este histórico da evolução dos usos da água está diretamente relacionado ao desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização do País (ANA, 2019).

O último levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades, mostrou que a média de consumo diário de água de cada brasileiro é de 150 litros, o que resulta em um consumo médio anual de 10,4 trilhões de litros no país. Desse total, pouco mais de 7 trilhões são destinados à agricultura, que acaba desperdiçando cerca de 3 trilhões de litros de água (ANA, 2012).

A retirada total de água no país em 2017 é estimada em 2.083 m³/s, sendo que seus principais usos em termos de quantidade foram na irrigação (52%), abastecimento humano (23,8%) e indústria (9,1%). Juntos, representam cerca de 85% da retirada total, volumes menores foram utilizados para dessedentação animal (8,0%), termelétricas (3,8%), consumo rural (1,7%) e mineração (1,6%) (ANA, 2018).

O Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento de recursos hídricos, lançado no mês de março de 2012, estima que o mundo

necessite de 70% a mais de alimentos até 2050. Este aumento poderá refletir em um incremento de 19% na água utilizada pelo setor agrícola. Isso porque a previsão é de que a população mundial possa dobrar até metade do século (ANA, 2012).

As crescentes demandas citadas acarretam problemas em muitas partes do mundo. Em alguns casos, seu uso indiscriminado tem ocasionado a seca total de rios, açudes, lagos e aquíferos subterrâneos. Lamentavelmente, grande parte da água extraída para as atividades humanas, qualquer que seja a sua fonte, é utilizada de maneira inadequada.

O mau uso predominante das águas no mundo em geral, e no Brasil em particular, vem engendrando a sua escassez relativa e a degradação da qualidade da água disponível em níveis jamais imaginados, de tal forma que as clássicas expressões “água é vida”, “água elixir da vida” e tantas outras formas de exprimir sua importância vital se tornam praticamente obsoletas (REBOUÇAS, 2001).

Tem se também as atividades poluidoras que são distintas entre o meio rural e urbano. Nas áreas urbanas a poluição afeta de maneira direta ou indireta a saúde dos rios, muitas vezes pela contaminação do lençol freático, o despejo de resíduos fecais via esgoto doméstico, pela falta de tratamento do lixo colhido que produz o chorume, pelos resíduos industriais (metais pesados) que são resultado do processo de desenvolvimento, pelos vazamentos de combustível nos tanques de armazenamento e pela água das chuvas que carregam rejeitos espalhados pelas ruas. Já a poluição na área rural ocorre pelo desenvolvimento da agricultura, em virtude do crescimento da população e necessidade maior de consumo de alimentos (RODRIGUES; PRADO, 2004).

Sabendo que os impactos sobre os recursos hídricos se encontram em processo acelerado e sabendo da importância da água para a existência e desenvolvimento das formas de vida na Terra, é necessário tomar providências quanto aos conteúdos, formas e processos que permitam a sociedade rever o seu comportamento na forma de lidar com este bem natural.

Os conflitos relacionados à água e a instabilidade política estão aumentando em todo o mundo. Os fatores que impulsionam esse conflito e instabilidade parecem estar se intensificando, incluindo: crescimento populacional, expansão econômica, seca severa e prolongada, mudança climática, poluição, destruição de paisagens naturais, desenvolvimento de infraestrutura a montante (como represas e desvios), água ineficiente uso na agricultura, má gestão dos recursos hídricos e instituições fracas. Embora uma crise de água raramente seja a única causa de conflito, as crises de água podem contribuir para a instabilidade de um país.

3.1.1. Superexploração das Águas Subterrâneas

As águas subterrâneas são aquelas que se encontram sob a superfície terrestre, preenchendo completamente os poros das rochas e dos sedimentos, constituindo assim os chamados aquíferos. Elas são críticas para a segurança hídrica global, já que nesses aquíferos encontram-se 97% das águas doces e líquidas do planeta, o que os torna o maior reservatório de água potável da humanidade (HIRATA, et al., 2019). Sendo, portanto, as responsáveis pela garantia da sobrevivência de parte significativa da população mundial.

As águas subterrâneas são uma reserva de água embaixo do solo, abastecida pela chuva e que alimenta os rios. Sobre mais de 90% do território brasileiro os rios nunca secam, indicando que a infiltração das chuvas que caem nestes domínios é importante. Caso contrário, os rios que têm regime de fluxo temporário, ou seja, praticamente secam durante os meses do ano em que não chove na respectiva bacia hidrográfica. Esta é a situação dos rios do Nordeste semiárido do Brasil, cujas bacias hidrográficas foram esculpidas nos territórios cristalinos subaflorantes e, praticamente, impermeáveis (FEITOSA, et al., 2008).

Estrategicamente, ela é responsável pela sobrevivência de parte significativa da população mundial. Países como Arábia Saudita, Dinamarca e Malta utilizam exclusivamente dessas águas para todo o abastecimento humano (GOMES; PEREIRA, 2020).

A captação anual estimada de água subterrânea no mundo, a partir de 2010, supera os 1.000.000 Mm³, o que a coloca na posição de substância com maior nível de extração no subsolo. As águas subterrâneas têm um papel fundamental em diversos países, estando presente no abastecimento das populações, irrigação e indústria (HIRATA, et al., 2019).

Abaixo na Figura 3, seguem valores das extrações anual estimada em 2010 e os maiores usos nos países:

Figura 3: As nações com as maiores extrações anuais estimadas de água subterrâneas para todos os usos.

País	Extração de água subterrânea			
	Vazão anual estimada em 2010 (Mm3/ano)	Uso na irrigação (%)	Uso doméstico e urbano (%)	Uso industrial (%)
Índia	251.000	89	9	2
China	111.950	54	20	26
Estados Unidos	111.700	71	23	6
Paquistão	64.820	94	6	0
Irã	63.400	87	11	2
Bangladesh	30.210	86	13	1
México	29.450	72	22	6
Arábia Saudita	24.240	92	5	3
Brasil	17,580	24 (*)	66 (**)	10
Indonésia	14.930	2	93	5
Turquia	13.220	60	32	8
Rússia	11.620	3	79	18
Síria	11.290	90	5	5
Japão	10.940	23	29	48
Tailândia	10.740	14	60	26
Itália	10.400	67	23	10

Fonte: NGWA (2016), adaptado de Margat e van der Gun (2013), e dados Trata Brasil.

Essa extração excessiva de água causa um colapso ecológico, o que incita protestos. As extrações desmedidas dos corpos de água e a contaminação são os dois grandes problemas que têm ocupado as atenções dos governos nas últimas décadas.

Segundo Gleeson et al., (2012), estima-se que aproximadamente 20% dos aquíferos mundiais estejam atualmente superexplotados. A superexploração implica em um cenário em que, por alguns anos, a taxa média de exploração de um aquífero é maior ou próxima à taxa de recarga média (FEITOSA et al., 2008). Ou seja, quando a extração onde água ultrapassa o volume infiltrado, pode afetar o escoamento básico dos rios, secar nascentes, influenciar os níveis mínimos dos reservatórios, provocarem subsidência (afundamento) dos terrenos, induzirem o deslocamento de água contaminada, salinizar, provocar impactos negativos na biodiversidade e até mesmo a exaurir completamente o aquífero.

Em regiões áridas e semiáridas (Nordeste do Brasil e a Austrália), e certas ilhas, têm a água subterrânea como o único recurso hídrico disponível para uso humano. Até regiões desérticas, como a Líbia, têm a demanda de água em cidades e na irrigação atendida por poços tubulares perfurados em pleno deserto do Saara.

Mais do que reservas, as águas subterrâneas devem ser consideradas um meio para acelerar o desenvolvimento econômico e social de determinadas regiões, é de suma importância desenvolver novas estratégias integradas para preservar garantir a qualidade das águas subterrâneas, protegerem de contaminações futuras e promover novas práticas de gestão sustentáveis a nível local e regional.

O Brasil como um todo possui uma reserva de águas subterrâneas estimada em cerca de 112.000 km³, considerando uma profundidade de até 1000 metros. Tendo o valor médio da taxa de recarga das reservas de água subterrânea do Brasil (112 mil km³) é estimada em 3,5mil km³/ano (REBOUÇAS, 1988 citado em REBOUÇAS, 2001). Estima-se que a disponibilidade hídrica subterrânea explotável seja da ordem de 4.000 m³/s, alimentando a existência de mais de 400 mil poços que suprem diversas finalidades como abastecimento público, irrigação, indústria e lazer (ANA, 2007).

Salienta-se que a utilização de apenas 25% da reserva já representaria uma disponibilidade de 5 mil m³/ano por habitante, quando as Nações Unidas estimam que 2 mil m³/habitante/ano já seria uma taxa de consumo total suficiente para usufruto de boa qualidade de vida, com desenvolvimento sustentado (REBOUÇAS, 2001).

Entretanto mesmo o Brasil tendo uma grande abundância em águas subterrâneas, é também observado a grande disparidade entre as regiões. Onde há regiões com grande disponibilidade hídrica subterrânea, como aquelas abrangidas pelo Aquífero Guarani e regiões sedimentares em geral, e outras pobres, como aquelas de ocorrência das rochas cristalinas no semiárido brasileiro (MMA, 2007).

O abastecimento de água para muitas cidades brasileiras é por captações de águas subterrâneas, 52% dos 5.570 municípios brasileiros são abastecidos total (36%) ou parcialmente (16%) por águas subterrâneas (HIRATA, et al., 2019).

No meio rural também é grande a intensificação dos usos das águas subterrâneas, essa intensificação é conhecida como a “revolução silenciosa” porque agricultores tomaram para si a irrigação de sua própria terra sem gestão centralizada ou coordenação governamental (LLAMAS; MARTINEZ, 2005).

A falta de controle dos órgãos federativos faz com que não tenha resultados absolutos sobre os poços de exploração de águas subterrâneas, quer seja no Brasil ou no mundo. Assim, de acordo com informações da UNESCO, pode-se apenas estimar que seja 250 milhões de poços em operação no mundo e 10% destes estão no Brasil.

Os problemas mais comuns das águas subterrâneas no país estão relacionados com a superexploração, impermeabilização do solo e com a poluição. De acordo com a ABAS (Associação Brasileira de Águas Subterrâneas), somente no Estado de São Paulo, estima-se que cerca de 15 mil poços são perfurados anualmente. Por serem relativamente abundantes esses consumos, compondo uma parcela significativa da água potável utilizada

para consumo humano, agricultura e outros fins, o acompanhamento das condições das águas subterrâneas é de grande importância.

Nas últimas décadas, a utilização de água subterrânea aumentou de maneira rápida e intensa, porém sem o acompanhamento técnico adequado. De modo a evitar diversos danos ou consequências, é necessário que seja implantada uma política de gestão de recursos hídricos e ambientais, bem como a conscientização da população a respeito da importância da preservação do meio ambiente.

Portanto, torna-se imprescindível que sejam desenvolvidas campanhas permanentes de informação à população em geral de como usar cada vez mais eficientemente a água disponível. Destaca-se, ainda, que os exemplos oriundos dos países mais desenvolvidos indicam que, atualmente se torna cada vez mais importante saber usar a gota d'água disponível do que ostentar a sua abundância (REBOUÇAS, 2001).

3.2. AGENDA 2030 DA ONU – OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

Os países vêm enfrentando a crise global causada pela crescente demanda global de recursos hídricos para atender às necessidades agrícolas e comerciais da humanidade, bem como crescente necessidade de saneamento básico. A ONU estima que um bilhão de pessoas careça de acesso a um abastecimento de água suficiente, esse abastecimento suficiente é definido pela distância de uma fonte não superior a mil metros, que possa fornecer 20 litros por pessoa por dia. Essas fontes incluem ligações domésticas, fontes públicas, fossos, poços e nascentes protegidos e a coleta de águas pluviais.

Em setembro de 2015, líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e decidiram um plano de ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a qual contém o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

As metas também preveem maior reciclagem e reutilização da água, enfatizando que países mais ricos devem oferecer apoio aos países em desenvolvimento em recursos tecnológicos e em atividades como dessalinização e tratamento de água. O objetivo ainda ressalta a importância do envolvimento de comunidades locais na melhoria da gestão de água e saneamento.

A agenda contempla um plano de ação internacional para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, desdobrados em 169 metas, que abordam diversos temas fundamentais para o desenvolvimento humano, em cinco perspectivas: pessoas, planeta, prosperidade, parceria e paz (PNUD, 2015), na figura 4 são apresentados os 17 ODS.

Figura 4: 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).



Fonte: PNUD (2015).

Entre os objetivos que vão de encontro com o uso da água, destacam-se:

⇒ #2 “fome zero e agricultura sustentável”. Tem a meta de acabar com todas as formas de fome e a má-nutrição até 2030, garantindo que todas as pessoas, especialmente as

crianças, tenham acesso suficiente a comidas nutritivas durante todo o ano. Isso envolve promover práticas agrícolas sustentáveis, apoiar pequenos agricultores e garantir acesso igualitário à terras, tecnologia e mercados. Também requer cooperação internacional para garantir investimentos em infraestrutura para apoiar a produção agrícola.

⇒ # 6 “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”. Garantir o acesso universal e seguro à água potável até 2030 requer investimento em infraestrutura adequada, acesso a saneamento e fomentar a higiene em todos os níveis. Proteger e recuperar ecossistemas que vivem e dependem da água como florestas, montanhas, pântanos e rios é essencial se nós queremos mitigar a escassez de água. Uma maior cooperação internacional também é necessária para fomentar e apoiar o uso correto da água por meio do tratamento adequado, com a colaboração da tecnologia, em países em desenvolvimento.

⇒ #11 cidades e comunidades sustentáveis. Tornar as cidades mais seguras e sustentáveis significa garantir o acesso à moradias adequadas e a preços acessíveis e melhorar a qualidade de áreas degradadas, principalmente das favelas. Também envolve investimento em transporte público, criação de espaços verdes e melhoria no planejamento urbano e no gerenciamento de forma participativa e inclusiva.

⇒ #13 ação contra a mudança do clima. Ajudar regiões mais vulneráveis, assim como países sem saída para o mar, países menos desenvolvidos e pequenas ilhas em desenvolvimento, a se adaptarem à mudança do clima deve ser compromisso fundamental nos esforços para integrar políticas de redução de desastres em estratégias nacionais. Isso ainda é possível, com coordenação política e apoio da tecnologia, para limitar o aumento da temperatura global do

planeta em até 2º Celsius até 2050. E isso requer ações coletivas urgentes.

#14 vida água. Observar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Os países devem minimizar e enfrentar os impactos da acidificação dos oceanos; aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha; melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento; proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados; assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional.

O compromisso brasileiro com os ODS foi definido pelo Decreto número 8.892/2016, que criou a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e estabeleceu que as instituições públicas devessem fazer a vinculação entre as metas do Plano Plurianual (PPA) 2016-2019 e as metas e indicadores dos ODS.

Desenvolvendo e implementando projetos dentro dos objetivos citados e estabelecidos pela ONU, poderá se garantir uma produção agrícola que não desequilibre o meio ambiente, uma distribuição de água de forma igualitária para a população mundial, o fim da defecção a céu aberto e a garantia de saneamento para todos, resultando além da melhor qualidade de vida a população uma melhoria na qualidade das águas subterrâneas, tendo um manancial subterrâneo limpo e suficiente para períodos de escassez e para futuras gerações.

3.3. INSTRUMENTOS LEGAIS E GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Após a promulgação das leis 9.433/97 que estabeleceu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, que ficou conhecida como lei das águas pela abrangência sobre os recursos hídricos e, 9.984/2000 que criou a Agência Nacional das Águas, o processo de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Brasil ganhou novas diretrizes e novos instrumentos para a implementação de um sistema mais eficaz, que atendesse não só as demandas quantitativas de abastecimento dos núcleos urbanos, visivelmente afetados pela escassez de água em algumas grandes cidades brasileiras, como também à qualidade das águas subterrâneas, no sentido de recuperar os mananciais já deteriorados, via incentivos para construção de estações de tratamentos de esgoto, ou criar mecanismos de proteção para os rios e aquíferos vulneráveis à contaminação.

O sistema proposto para o Brasil, no corpo de leis, coloca-o no caminho da adoção de uma política custo-efetiva e inspira-se, em maior ou menor grau, na experiência alemã das Companhias de Águas, do início do século XX, e na do sistema francês de comitês/agências de bacia, estabelecido nacionalmente, a partir de 1964. O modelo francês de gestão de recursos hídricos é um modelo descentralizado e participativo, que opera através dos comitês de bacias hidrográficas, verdadeiros “parlamentos das águas” encarregados de gerir as águas das respectivas bacias numa perspectiva condominial, com o suporte técnico das agências de bacia.

A Política Nacional de Recursos Hídricos está voltada para a gestão da disponibilidade agregada da água para os seus diversos usos, tendo como referência as bacias hidrográficas e com mecanismos próprios de gestão e participação. O abastecimento humano (considerando o tratamento, a distribuição e qualidade da água consumida), por sua vez, está regulado no âmbito da Política Nacional de Saneamento Básico, que também possui seus próprios mecanismos de gestão e participação como, por exemplo, os planos municipais de saneamento (ARSKY; SANTANA, 2012).

No entanto, gestão ainda é reconhecida como um objetivo, não sendo, portanto, uma ferramenta para resolver uma questão sólida (GIORDANO; SHAH, 2014). Como exemplo, muitos projetos financiados são baseados em princípios de gestão da água, mas não consideram a realidade em si.

Para que se efetive a gestão dos recursos hídricos como um todo, entendendo que a água faz parte de um ciclo inter-relacionado em todas as suas etapas, há a necessidade de estudos mais profundos sobre águas subterrâneas no Brasil para um melhor aproveitamento do recurso integrado à nova ótica de gestão embasada pela Lei nº 9.433/97.

As águas subterrâneas, por sua vez, por não estarem em contato direto com as atividades de superfície se apresentam mais protegidas de patógenos e contaminantes, porém a falta de informações e manejo inadequado pode atingir níveis de contaminação preocupantes e, isto, se justifica ao se interpretar a nova Lei das Águas, Lei Federal 9.433, ao apresentar de forma sucinta e sem estimular métodos de aproveitamento racional das águas subterrâneas. (SENRA; HAGER, 2003).

Além de contaminação das águas subterrâneas, a grande exploração do recurso é atualmente um problema no país. Atualmente o número real de poços é desconhecido, porém é sabido que o número de poços regulares ainda é muito baixo. Embora o requisito tenha sido estabelecido desde 1997 através da Lei 9433, onde estabeleceu instrumento de Outorgana Política Nacional de Recursos Hídricos. O volume de águas subterrâneas no planeta é muito significativo, sendo necessário medidas preventivas com relação a extração improvisada e sem controle, tanto no sentido de regularizar o que já foi extraído dos aquíferos quanto disciplinar o uso do recurso no processo de gestão no país.

Um dos instrumentos que prevê a utilização das águas subterrâneas na Política Nacional de Recursos Hídricos é a outorga, que é entendido como um ato administrativo (concessão ou autorização) do poder público que permite a utilização de recursos hídricos, que tem o objetivo de assegurar o controle

quantitativo e qualitativo dos usos de água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água pelos diversos usuários (BRASIL, 1997). É, também, um instrumento importante para minimizar os conflitos entre os diversos setores usuários e evitar impactos ambientais negativos aos corpos hídricos.

As águas subterrâneas quando comparada à gestão das águas superficiais, é notória a defasagem do conhecimento básico, do monitoramento e de estudos hidrogeológicos que indiquem com certo grau de certeza o comportamento destas águas e características dos aquíferos, além da necessidade de implementação de mecanismos legais e capacitação técnica e social.

Obviamente é um desafio identificar com uma abordagem eficaz, mas um dos elementos-chave é assegurar que as estratégias de gestão de águas subterrâneas, sejam em uma compreensão completa das peculiaridades e necessidades locais (LIMAYE, 2017).

Neste contexto, a gestão dos recursos hídricos está ligada não só aos aspectos físicos e ambientais, mas também econômicos, sociais, políticos/institucionais e culturais. As escassas regulamentações dos recursos hídricos, associado à restrita integração destas com as diversas esferas do planejamento governamental, podem provocar conflitos de interesses, trazendo prejuízos aos recursos hídricos e ao desenvolvimento local.

Portanto, o gerenciamento das águas deve ser analisado sob diferentes perspectivas, para garantir que seja adequadamente incluído no sistema de gestão dos recursos hídricos e, para esse fim, uma análise conjunta com os outros componentes do ciclo da água, levando em consideração a perspectiva social de quem mais utiliza o recurso e a interação entre o uso da terra e suas necessidades de água.

3.4.USO DA ÁGUA PELA SOCIEDADE RURAL

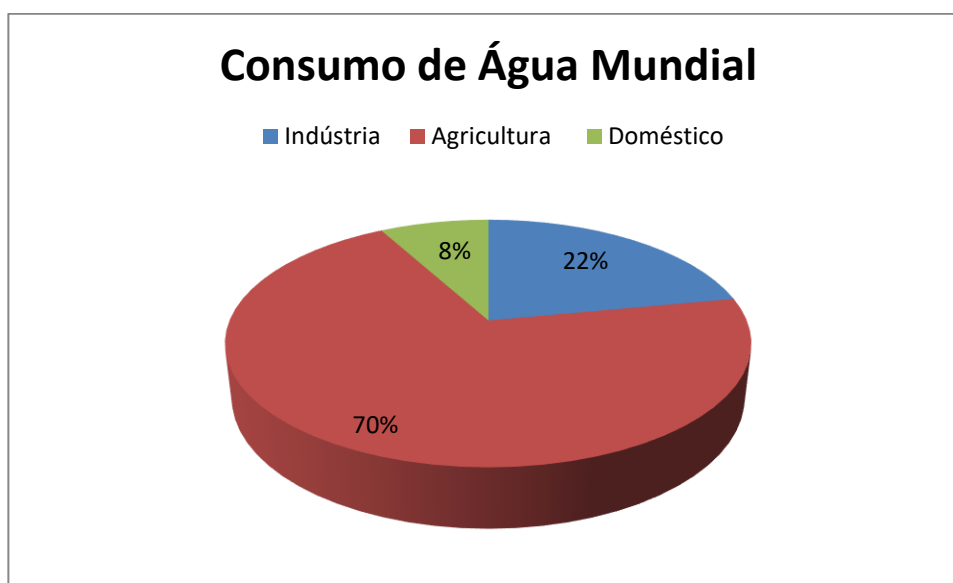
A agricultura é uma atividade produtiva de grande importância para o homem, pois dela extraímos os alimentos e garantimos a sobrevivência da existência humana. Porém ao mesmo tempo, ela é a atividade que mais

desperdiça água, segundo o Fundo das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (2011) quase metade de toda a água empregada no campo é desperdiçada, se caso o meio rural diminuísse o consumo em 10%, o volume seria suficiente para abastecer duas vezes a população mundial.

Entre os motivos do desperdício estão irrigações mal executadas e falta de controle do agricultor na quantidade usada em lavouras e no processamento dos produtos. Os impactos recaem sobre o ecossistema, já que lençóis freáticos e rios sofrem com a falta de chuvas e correm o risco de secar ao longo dos anos (ANA, 2012).

A agricultura é a principal usuária dos recursos hídricos disponíveis, utilizando uma média de 70% do consumo mundial (FAO, 2017).

Figura 5: Consumo de água mundial.



Fonte: Dados Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2017), adaptado pelo autor.

Sendo este, portanto, o elemento essencial ao desenvolvimento agrícola, sem o controle e a administração adequados e confiáveis, não será possível uma agricultura sustentável.

Inúmeras atividades econômicas utilizam as águas subterrâneas para suprir suas necessidades para o país. No Brasil, quase metade da água consumida destina-se a agricultura irrigada (CARDOSO, et al., 1998).

No Brasil, 72,2% da população rural ainda acessa água apenas por meio de poços, cacimbas, açudes e barreiros, acesso esse muitas vezes precário e com grande potencial para provocar doenças (ARSKY; SANTANA, 2012).

A necessidade do uso da água para o desenvolvimento da agricultura e pecuária faz com que as atividades se localizem próximas aos rios e lagos, o que também leva à degradação do solo, deixando-o exposto aos escorrimentos de água da chuva e erosões e, conseqüentemente, provocando maior entrada de matéria orgânica, inorgânica e compostos químicos. Juntas, essas matérias geram desequilíbrios na fauna e flora dos corpos d'água (CARVALHO, 2000).

É importante pensar que a agricultura é necessária para a sociedade, pois é a partir dela que se produz boa parte dos alimentos e a maioria dos produtos primários. Nos últimos tempos é possível observar que as chuvas não são mais suficientes para suprir a umidade necessária para a produção agrícola. A alternativa, portanto, para estes produtores é a irrigação. Nesse sentido, o ideal é manter essa atividade em uma perspectiva que garanta a sustentabilidade não só dos recursos hídricos, mas dos elementos da natureza em geral.

Como forma de garantir a sustentabilidade em suas propriedades rurais, os produtores necessitam aderir diversas práticas conservacionistas em suas propriedades, como por exemplo, preservar as áreas nascentes e rios na propriedade, tendo como objetivo aumentar a recarga subterrânea dos lençóis e aquíferos. Além da preservação de áreas de preservação permanentes, ter os proprietários deve ter a percepção do que pode ser uma fonte de poluição para o recurso hídrico no local e região em que vive.

As ações de uso de águas subterrâneas pelo meio rural aumentam de maneira imprevisível, podendo gerar conflitos entre os usuários de uma mesma região, sendo necessário portanto, um conjunto de diversas ações de

sustentabilidade á água no meio em que vivem, devem ser incorporados novas abordagens entre os técnicos que possuem o conhecimento dos aspetos e impactos ambientais pelo método de utilização dos recursos hídricos, com os usuários de água locais.

3.5. SOCIOHIDROGEOLOGIA

Diversos estudos sobre águas subterrâneas são publicados anualmente em todo o mundo, que enriquecem as informações para o meio acadêmico e técnicos da área. Essas publicações são utilizadas em planos municipais e estaduais, projetos técnicos e diversos estudos acadêmicos.

Porém um obstáculo ao planejamento futuro dos recursos hídricos subterrâneos, através da pesquisa sobre os parâmetros e modelagem do aquífero é que o recurso não é controlado pelos pesquisadores ou pelos planejadores no governo, mas sim por proprietários de terras e agricultores (LIMAYE, 2017).

Esses usuários finais que atuam diariamente com os recursos hídricos acabam recebendo pouco dessas informações, ou seja, não recebem instruções para implementar ações que poderiam garantir a sustentabilidade da água na propriedade e não possuem o conhecimento do papel individual na decisão dos recursos hídricos da região.

Portanto, envolver os atores locais nas decisões é cada vez mais visto como uma forma de reforçar a probabilidade de implementar as mais eficazes práticas de gestão de proteção da água. Historicamente, especialmente nas áreas rurais, as pessoas estão constantemente se adaptando a novas situações, enquanto também estão aprendendo a diversificar suas práticas.

Para Pereira (2004), há diversos instrumentos que permitem controlar e gerenciar a questão da poluição hídrica e o problema não está somente na regulamentação de leis e normas, mas sim na falta de programas e políticas

que promovam a conscientização de que, apesar de a água ser um recurso renovável, há a possibilidade de tornar-se escassa.

O envolvimento amplo de usuários de água, comunidades e outras partes interessadas na gestão de recursos hídricos são necessárias para a tomada de decisões informadas e legítimas. É preciso que esse envolvimento ocorra de imediato, já que as mudanças climáticas e a crescente demanda por recursos naturais fazem com que mais pessoas disputem por suprimentos limitados de água.

Para Miller (2003), uma estratégia efetiva para a sustentabilidade dos recursos hídricos, envolve a preservação ecológica integral das nascentes que fornecem a água, o uso racional do recurso hídrico, o acesso igualitário ao fornecimento da água e a participação direta dos consumidores para escolher como seriam desenvolvidos e manejados os recursos hídricos na bacia hidrográfica.

A sóciohidrogeologia vem ao encontro para essa necessidade de aproximação dos produtores rurais com técnicos de recursos hídricos, ela pode ser vista como uma disciplina que incorpora a dimensão social em investigações hidrogeológicas e hidrogeoquímicas. Isto é coerente com o conceito de águas subterrâneas sustentabilidade como “um processo orientado por valor de equidade intergeracional que equilibra o meio ambiente, sociedade e economia” (GLEESON, et al. 2012).

Como um dos aspectos-chave da sociohidrogeologia é o envolvimento com os usuários / poluentes da água, a fim de favorecer o compartilhamento de conhecimento, também pode fornecer informações úteis para o estudo da dinâmica de co-evolução humano-aquífero, promovida por sociohidrologia das bacias hidrográficas (DI BALDASSARRE, et al., 2013).

Portanto, com esta aproximação o técnico tem a possibilidade de passar os conceitos e métodos de preservação da água subterrânea no meio rural, mostrando também o papel que cada produtor tem dentro da sociedade quanto às decisões dos investimentos dos governos em todas as esferas, municipal,

estadual e federal, na preservação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica em que habitam.

O uso da sociohidrogeologia será uma metodologia participativa efetiva na tomada de decisões e na solução efetiva de problemas de manejo de recursos hídricos, isto por ser uma metodologia que utiliza estratégias “de baixo para cima”, ou seja, é fundamental nas decisões a participação desses usuários finais da água, onde tudo será decidido e/ou planejado em acordo com a realidade destes.

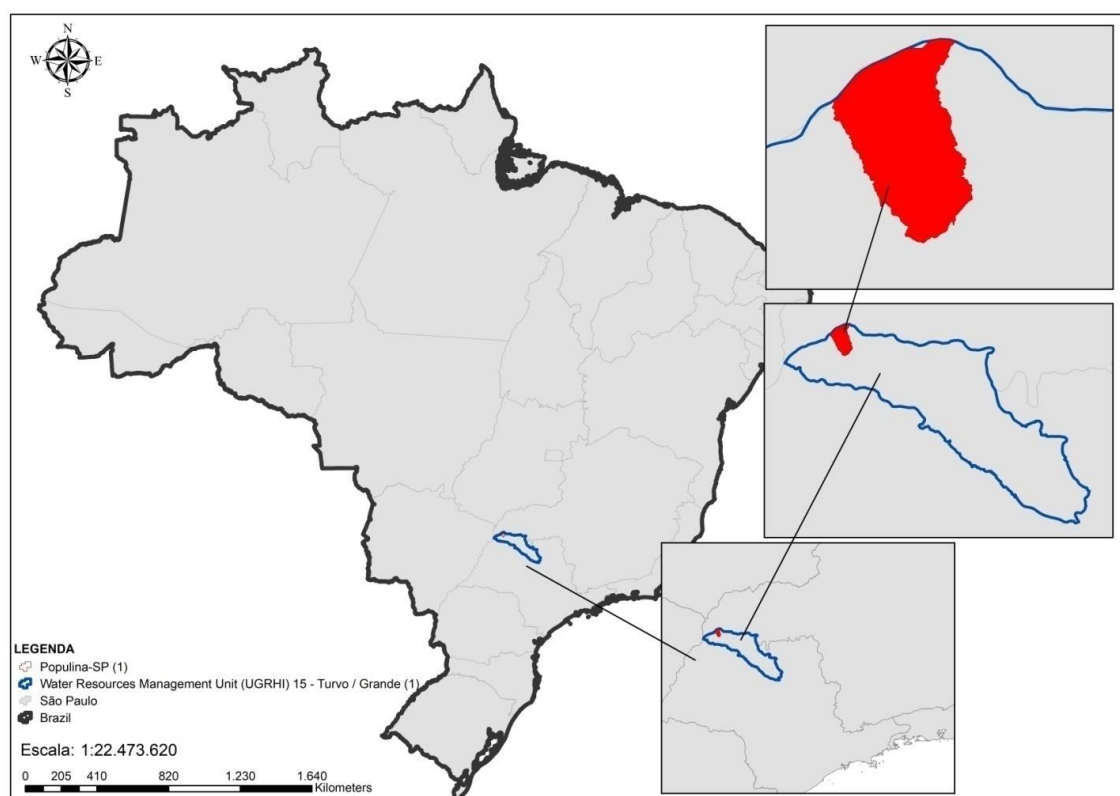
Esta metodologia pode ser uma ferramenta útil nos comitês de bacia, para ampliar a participação da população rural, assumindo o papel de geradora de informação e/ou simulação, transformando-se assim em sistemas de suporte à negociação.

4.ÁREA DE ESTUDO

4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O município de Populina localiza-se no noroeste do Estado de São Paulo, estendendo-se por 315,94 km², com altitude média de 443 metros acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas 19°57'14" de latitude sul e 50°32'16" de longitude oeste, Região Administrativa São José do Rio Preto e Região de Governo de Fernandópolis. Está no contexto hidrológico de duas bacias hidrográficas, a sub-bacia do Cascavel/Cã-Cã e a sub-bacia de Ribeirão Santa Rita, ambas pertencentes à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 15-Turvo/Grande (Figura 6).

Figura 6: Localização de Populina na UGRHI 15 - São Paulo, Brasil.



Fonte: Própria autora.

4.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

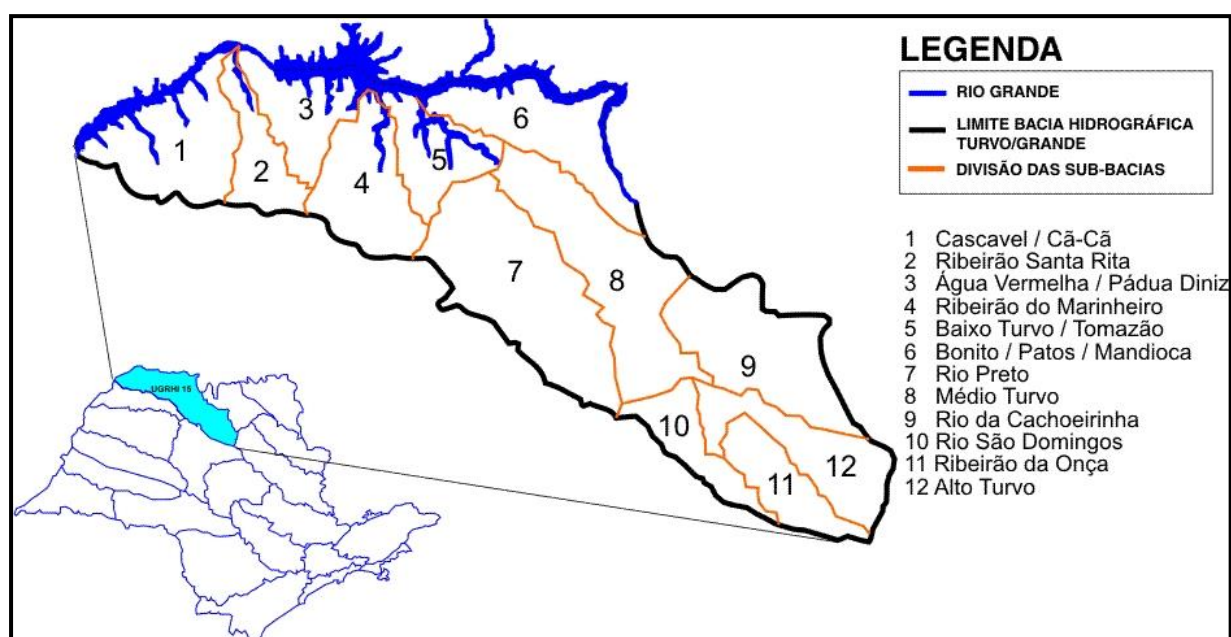
Em termos populacionais, Populina é considerado um município de pequeno porte, com uma população de 4.223 habitantes (IBGE 2010), sendo 3412 habitantes pertencentes a população urbana e 811 habitantes população rural. A população do município representa 3,63% do total populacional da Região de Governo (RG) de Fernandópolis, que totaliza 110.550 habitantes. Sua extensão territorial de 315,94 km² impõe uma densidade demográfica de 13,37 hab./km². Na dinâmica da evolução populacional, Populina apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual negativa, de -0,56% ao ano (2010-2019).

A maior participação no município é do setor de serviços, seguido do setor agropecuário, e do setor industrial. Tendo um valor do PIB per capita em Populina (2016) de R\$ 17.997,47 por hab./ano. Por fim seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,714 em 2010 (IBGE 2011).

4.3. UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS 15 – BACIA HIDROGRÁFICA TURVO GRANDE

O município de Populina pertence à bacia hidrográfica do Turvo/Grande, bacia que possui uma área de aproximadamente 15.925km² (Relatório de Situação de Recursos Hídricos 2019), sua área de atuação é a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 15 (Figura 7) e possui 66 municípios cuja população total é de 1.303.098 habitantes (SEADE-2018).

Figura 7: Mapa da divisão das UGRHIs do estado de São Paulo e da UGRHI 15 com divisão das sub-bacias.



Fonte: Plano Diretor de Erosão Rural de Populina-SP (2014).

A disponibilidade hídrica subterrânea total da bacia é de 13 m³/s, sendo a ocorrência das águas subterrâneas é condicionada pela presença de três unidades aquíferas: aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani. O Aquífero Bauru, o mais explorado, ocupa 90% da área da bacia e apresenta profundidade de até 125 m na UGRHI-15. O Aquífero Guarani ocorre de forma confinada em toda a área da bacia. Dos 66 municípios que compõem a bacia, em 49 deles o abastecimento acontece exclusivamente por água subterrânea.

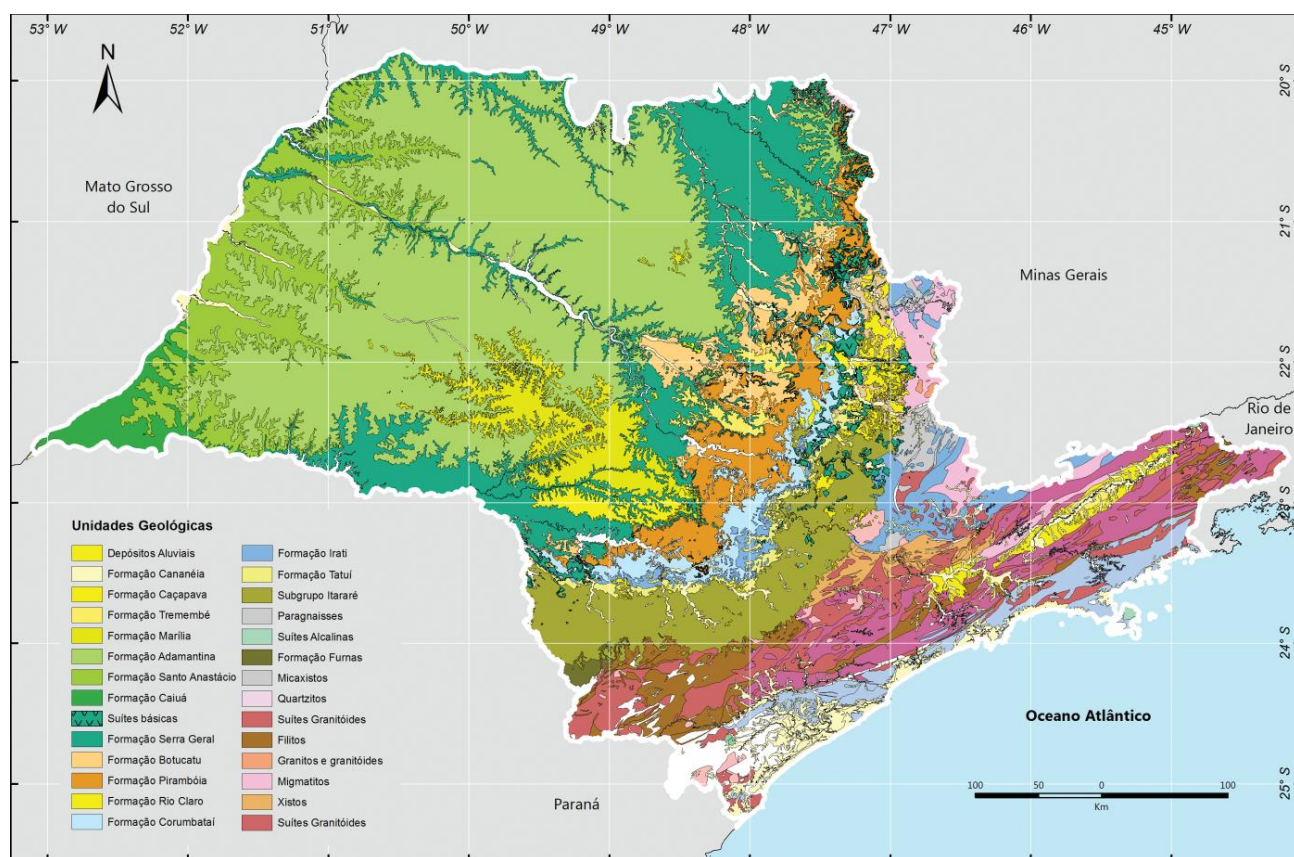
As captações de águas subterrâneas no município exploram águas principalmente das formações Adamantina (53%), Bauru (31%) e Serra Geral (16%) (BORGES et al., 2019).

As águas subterrâneas fazem parte do aquífero Bauru e Serra Geral que se caracterizam como uma unidade hidrogeológica sedimentar, permeável por porosidade granular dos sedimentos correspondentes às formações Adamantina e Santo Anastácio.

4.4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

O município está inserido no contexto geológico da Bacia Sedimentar do Paraná, situado na porção nordeste da Bacia Bauru. As águas subterrâneas fazem parte do aquífero Bauru, que se caracteriza como uma unidade hidrogeológica sedimentar, permeável por porosidade granular dos sedimentos correspondentes às formações Adamantina e Santo Anastácio (Figura 8).

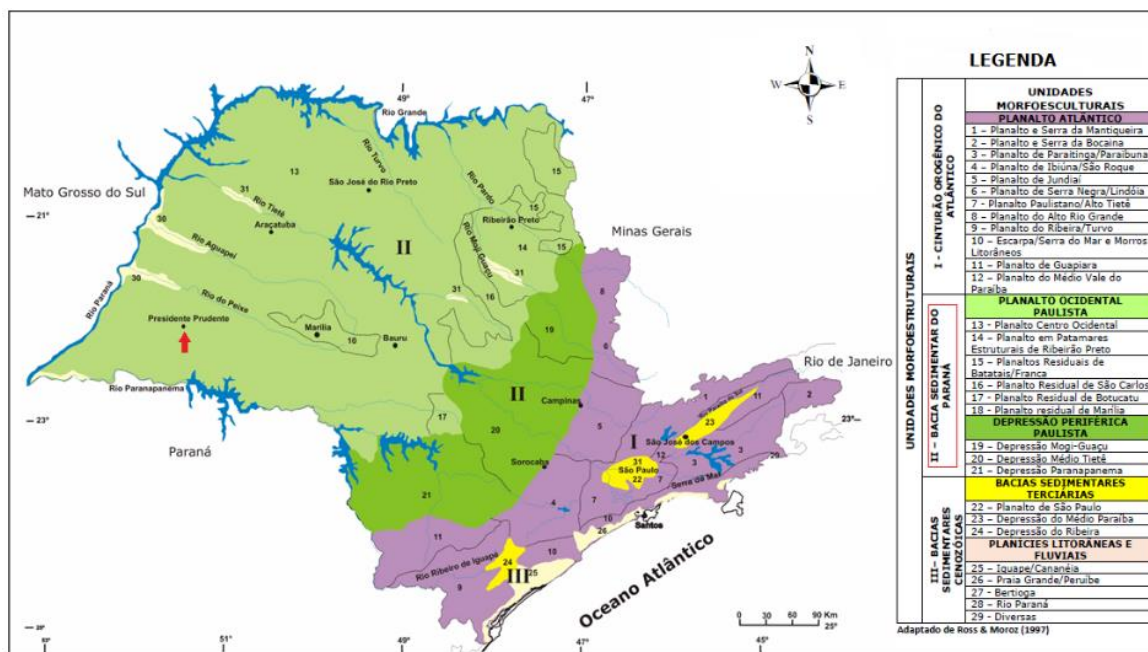
Figura 8: Mapa Geológico do Estado de São Paulo.



Fonte: Atlas de Águas Subterrâneas DAEE/UNESP (2013).

A área está localizada no contexto geomorfológico do Planalto Oeste Paulista (Figura 9). Esta unidade é representada por formas de alívio de degradação em planaltos dissecados com relevo de colinas suaves, colinas suavizadas e montes residuais localizados (ROSS; MOROZ, 1996).

Figura 9: Mapa geomorfológico do estado de São Paulo.



Fonte: Ross; Moroz, (1996).

Ficando em um interflúvio na direção NO-SE, com a região centro-sul como a parte topograficamente mais alta da terra e a região norte como a porção mais baixa. O limite leste do município coincide com o curso baixo de Ribeirão Santa Rita; O limite leste coincide com o curso médio e baixo de Ribeirão do Arrancado e o limite norte coincide com o curso médio de Rio Grande. A amplitude topográfica do município é de aproximadamente 160 m, com cotas variando entre aproximadamente 320 m e 480 m.

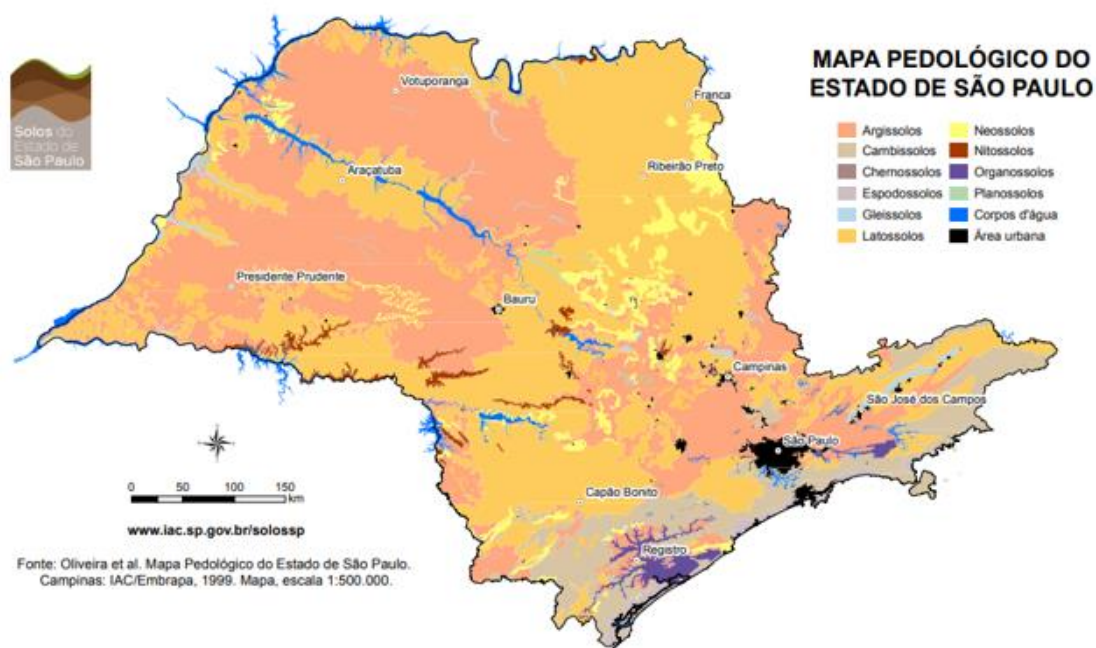
4.5. PEDOLOGIA

A diversidade de relevo e geologia do município de Populina gera uma baixa variedade de solos, conforme Oliveira et al. (1999), os solos

predominantes identificados no município são: Latossolos, Argissolos, Neossolos e Gleissolos (Figura 10).

De acordo com o Plano Diretor de Erosão Rural de Populina (2014), os Latossolos ocupam a maior parte da área agrícola do município, já os Gleissolos hidromórficos ocorrem nas baixadas próximas às redes de drenagem. Os Neossolos apenas em alguns pontos isolados e os Argissolos identificados no município tem basicamente como material de origem o arenito com cimento calcário.

Figura 10: Mapa pedológico do estado de São Paulo.



Fonte: Oliveira et al., IAC/Embrapa (1999).

4.6. CLIMA

Segundo CEPAGRI (2019), Populina está localizada na região de clima tropical, designada como Aw na classificação Köppen, caracterizada pela ocorrência de inverno seco com chuvas inferiores a 30 mm. A temperatura

média do mês mais quente é superior a 25 ° C e o mês mais frio são superiores a 20 ° C, com uma precipitação média anual de 1.200 mm.

4.7.VEGETAÇÃO

De acordo com o mapeamento do IBGE, o município de Populina encontra-se totalmente inserido em áreas primariamente ocupadas por Mata Atlântica. Dos 43.620 ha originalmente ocupados por este bioma, restam apenas 3.050,2 ha preenchidos por algum tipo de vegetação, o que totaliza 6,8% do município, espalhados pelo município, com localização preferencial nas margens dos rios, distribuídos em 2.833,6 hectares com matas e 216,6 hectares com matas ciliares.

Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal original contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil fragmentos, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente do município de Populina é considerada reduzida.

4.8.USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

O mapeamento realizado pela Secretaria do Meio Ambiente (2011) aponta para a existência de uma paisagem fortemente antropizada, na qual 82,6% do município estão cobertos por campos e pastagens, além de 9,8% ocupadas por atividades agrícolas de culturas semiperenes. Segundo consta no Plano Diretor de Erosão Rural de 2014, o principal produto agropecuário é a cana-de-açúcar, além de áreas ocupadas por citros (limões e laranjas).

A agricultura e pecuária sempre foram as atividades econômicas e social mais importantes do município, tendo seu início a pouco mais de meio século. No final da década de 70, e início dos anos 80 o município e a região começaram a sofrer um intenso processo de êxodo rural, provocado principalmente pelo insucesso nos resultados econômicos das safras, causados por problemas climáticos e pela perda de fertilidade das terras, resultando na expansão das áreas de pastagens.

Atualmente a saída para manter-se as culturas e consequentemente a economia do município, os grandes e pequenos produtores rurais, perfuraram poços de captação de água subterrânea ou captam águas superficiais de córregos mais próximos para irrigação.

O município possui em torno de 350 propriedades rurais, de acordo com o último levantamento do LUPA 2017 (Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de SP), das quais 347 estão inscritas no sistema CAR – Cadastro Ambiental Rural. O CAR é a principal ferramenta prevista no Código Florestal, que foi atualizado pela Lei nº12.651/2012, para a conservação do meio ambiente e a adequação ambiental de propriedades. Este sistema possibilita um maior controle sobre o cumprimento da lei ambiental, e auxilia no cumprimento das metas nacionais e internacionais para manutenção de vegetação nativa e restauração ecológica de ecossistemas.

5. METODOLOGIA

5.1. PROTOCOLO DE ANÁLISE SOCIOHIDROGEOLÓGICA

Originalmente, a pesquisa proposta por RE (2015) contém perguntas sobre quatro tópicos principais: uso da água, uso da água para fins de irrigação, conscientização sobre os problemas da água e potencial de participação. Segue abaixo a lista de modificações realizadas para adaptar o questionário ao contexto local:

No que se referem ao uso da água, as principais questões originais dizem respeito a:

- Principais fontes de água utilizadas no domicílio (entre água da torneira / abastecimento público, captação de água da chuva, água de superfície, água subterrânea e água engarrafada);
- Descrição dos principais problemas (se houver) enfrentados por fonte de água (em qualidade e quantidade);
- Informação das taxas de uso da água; e
- Pessoa responsável pela gestão da água na casa.

Neste tópico, uma nova questão foi incorporada, a fim de entender se um tratamento adicional é realizado após a retirada das águas subterrâneas, já que a filtragem e a aplicação de cloretos após o bombeamento são uma prática comum em muitas regiões do Estado de São Paulo e do Brasil.

A segunda seção da pesquisa refere-se ao uso da água para fins de irrigação e tem como objetivo avaliar as taxas e o tipo de irrigação associados aos diferentes cultivados na área e o objetivo da produção agrícola.

Na parte de conscientização sobre questões hídricas, o questionário original é focado no entendimento da conscientização sobre a escassez de água e mudanças climáticas e para avaliar a percepção da população local sobre essas questões, que são o núcleo de muitas avaliações hidrogeológicas e hidrogeoquímicas em todo o mundo.

Por fim, a última seção tem como objetivo avaliar a disposição dos agricultores e proprietários de poços em serem incluídos em ações participativas para a gestão da água e avaliar o potencial para a criação de novas ações em ciências do cidadão.

Para a região de estudo, a principal modificação na pesquisa é a inclusão de um tópico sobre uso e cobertura da terra nos arredores das propriedades rurais. As culturas de alto rendimento, como cana-de-açúcar, citros e reflorestamento com Eucaliptos, são comuns e ocupam extensas áreas que podem ser potenciais desestabilizadores do ciclo da água em longo prazo.

Sobre esse assunto, pergunta-se:

- 1) Que tipo de cultura é cultivada nos arredores da propriedade;
- 2) Se existe aplicação de agroquímicos nessas culturas;
- 3) Quais tipos de pulverizações são usados, terrestre ou aéreo;
- 4) Se houver reserva legal de vegetação na propriedade;
- 5) Se as nascentes e cursos de água são protegidos por vegetação ou isolados na propriedade; e
- 6) Se a propriedade declarou o CAR (Cadastro Ambiental Rural).

O questionário na íntegra é apresentado no Apêndice A.

5.2. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Foi proposto inicialmente neste projeto que o questionário seria aplicado junto com uma capacitação por meio de reuniões presenciais com os produtores rurais no próprio galpão da associação dos produtores rurais de Populina. Como forma de capacitação seria aplicado uma palestra sobre a

situação dos recursos hídricos no Brasil e mundo, a importância da participação deles em tomadas de decisões em planos municipais e regionais.

Devido a Pandemia declarada pela OMS (Organização Mundial da Saúde) em 11 de março de 2020 do novo coronavírus COVID-19 e o decreto legislativo nº06/2020 publicado no Brasil no dia 20/03/2020, foi necessário adaptar a forma de aplicação do questionário e capacitação junto aos produtores rurais. De forma a seguir com o projeto e garantir aos envolvidos que tenham segurança e estejam protegidos contra o novo coronavírus, foram introduzidos todos os protocolos estabelecidos pela OMS nesta nova metodologia de aplicação. Onde o primeiro passo foi à elaboração do material educativo sobre recursos hídricos para entrega junto aos questionários.

Foi elaborada uma cartilha (Apêndice B) educativa contendo os seguintes assuntos:

- Contexto geral sobre recursos hídricos entrando na questão das águas subterrâneas;
- Perfuração de poços nas propriedades,
- Cuidados sanitários e procedimentos para outorgas e/ou dispensa de outorgas;
- Quais são as ameaças para contaminação das águas subterrâneas;
- Informações sobre uma irrigação adequada;
- Formas de preservação da água na propriedade; e
- Poder de participação de cada um nos comitês de bacias.

Assim, foi montando um kit composto pelos seguintes materiais:

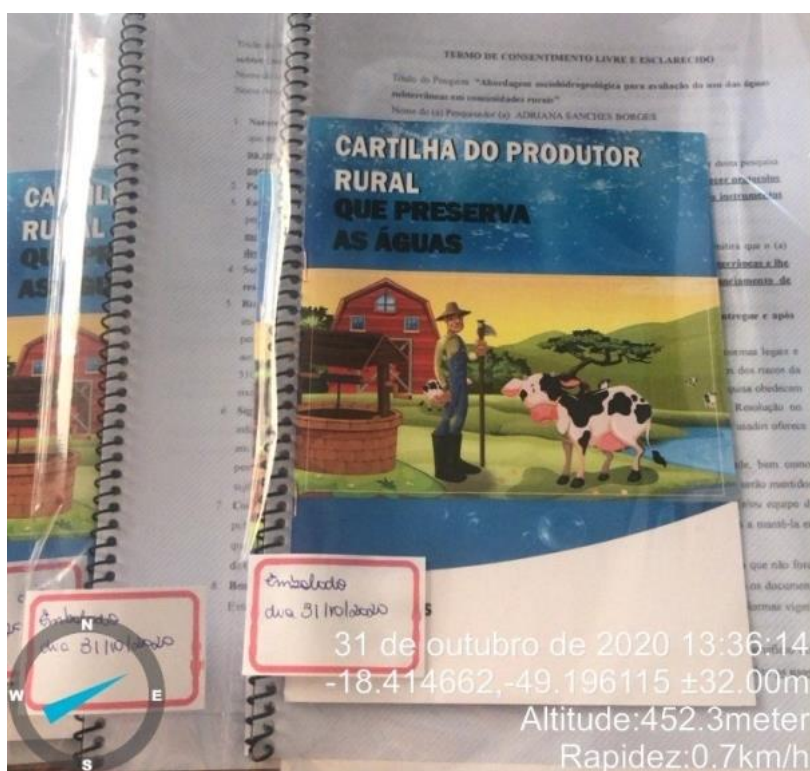
- Questionário;
- Cartilha; e
- Termo de consentimento.

Todo preparo do material (Figuras 11 e 12) e entrega (Figura 13), seguiu os passos listados abaixo, a fim de proteger todos participantes da pesquisa.

- 1. Embalagem e esterilização dos materiais impressos:** O material foi impresso com antecedência de 10 dias, embalado em caso plástico esterilizado com álcool 70º, lacrado e etiquetado com data.
- 2. Listagem e roteiro de entrega do material:** Foi elaborada uma lista dos produtores rurais que participam da associação para entrega do material a fim de aperfeiçoar a rota de entrega na zona rural do município.
- 3. Entrega do material:** Na entrega do material, foi utilizado máscara de tecido 100% algodão. Na entrega os produtores foram orientados de que o material seria recolhido em 5 dias, porém caso eles se deslocassem para a cidade, poderia ser deixado na residência do aluno.
- 4. Recolhimento do material:** Após o prazo de 5 (cinco) dias, no caso das propriedades que os produtores não levaram o material até a cidade, foi passado novamente em cada propriedade. Os procedimentos de recolhimento do material foram os mesmos adotados na entrega do material.

Os questionários foram distribuídos a 26 (vinte e seis) produtores rurais do município, entre 09/11/2020 a 12/11/2020 (Figura 13).

Figura 11: Material esterilizado e embalado para ser entregue aos produtores rurais..



Fonte: Própria Autora.

Figura 12: Material embalado com datação de embalagem.



Fonte: Própria Autora.

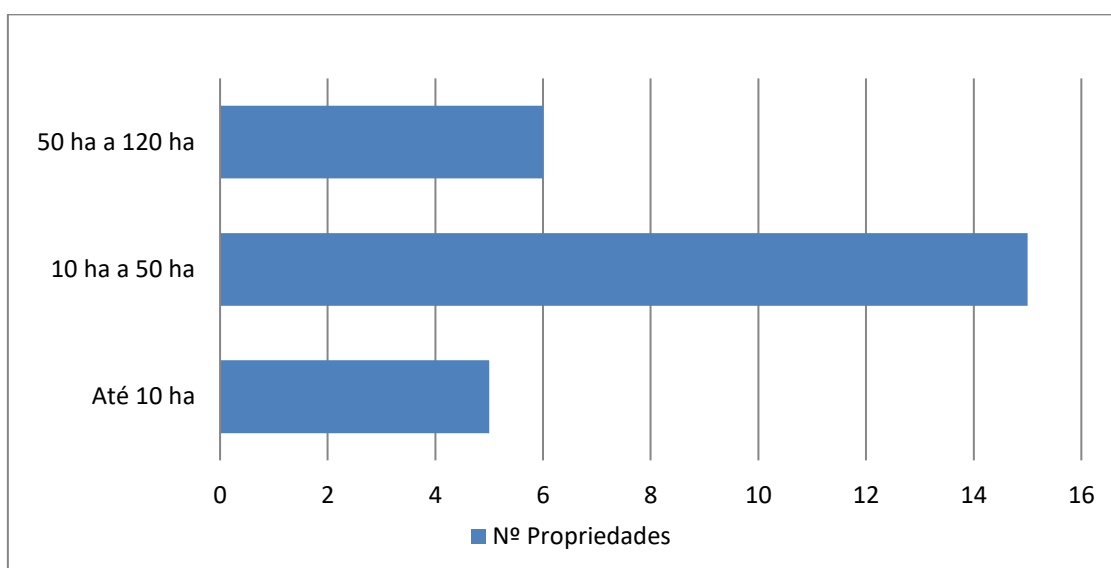
Figura 13: Entrega do material aos produtores rurais de Populina-SP.



Fonte: Própria Autora.

A área total dos imóveis participantes da pesquisa correspondeu um percentual de 2,88% (909,94 ha) da área total do município, sendo 100% pequenos produtores rurais, sendo imóveis menores que 4 módulos fiscais, conforme Figura 14.

Figura 14: Área dos imóveis participantes da pesquisa.



Fonte: Própria Autora.

5.3. AVALIAÇÃO DO PRODUTO OBTIDO

Para avaliação do questionário, foi realizada a divisão nos tópicos abaixo:

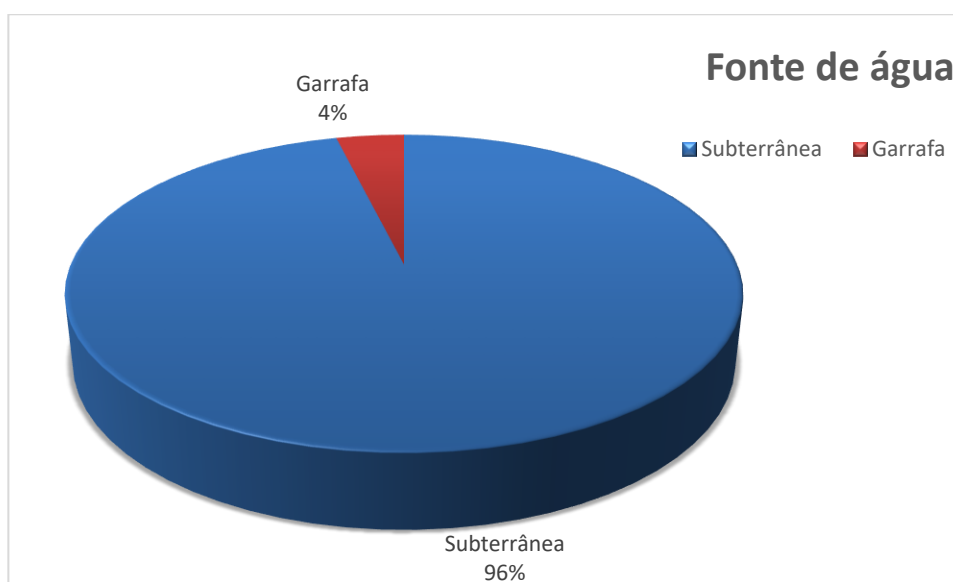
1. Principais fontes de água utilizada na Água na propriedade para consumo humano, quantificação da água utilizada diariamente;
2. Utilização de irrigação, qual fonte de abastecimento e método aplicado, quantificação da água utilizada e finalidade da irrigação;
3. Criação Animal ou cultura produzida e finalidade;
4. Problemas de quantidade e qualidade da água, motivo dos problemas e soluções aplicadas;
5. Uso e ocupação da terra e fontes de contaminação próxima a propriedade;
6. Conscientização sobre os problemas de escassez da água, e problemas ambientais no geral;
7. Potencial de participação da sociedade nas questões de recursos hídricos;

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. PRINCIPAIS FONTES DE ÁGUA UTILIZADA NA ÁGUA NA PROPRIEDADE PARA CONSUMO HUMANO, QUANTIFICAÇÃO DA ÁGUA UTILIZADA DIARIAMENTE

Dos 26 produtores que participaram da pesquisa, 25 utilizam como fonte principal de água para consumo humano água de poços subterrâneos, representando um percentual de 96% dos participantes (Figura 15).

Figura 15: Resultados fonte de água.



Fonte: Própria Autora.

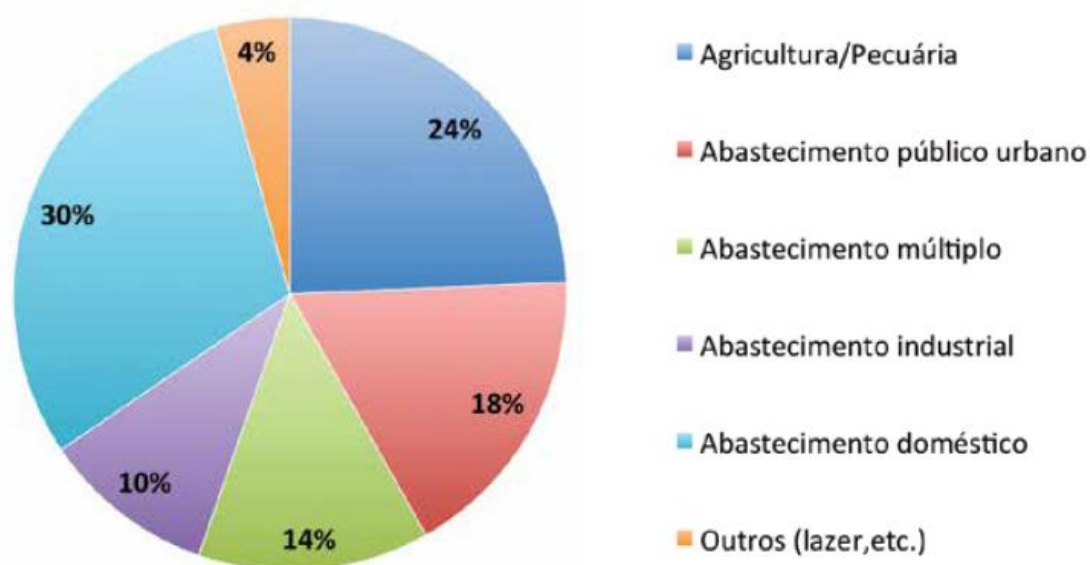
Dos 96% dos participantes que utilizam água subterrânea, apenas 4% realiza algum tipo de tratamento. O tipo de tratamento apresentado é o sistema de filtragem, que é possível realizar através da aquisição de bebedouros de água. Como a água subterrânea pode ser considerada a com melhor qualidade, em sua maioria não utilizam nenhum tipo de tratamento.

Porém também é fato que muitos produtores possuem em casa “bebedouros” de água com sistema de filtragem, porém não apontaram no questionário devido à falta de conhecimento.

Quando questionados sobre qual é a melhor fonte que consideram para o consumo 61,54% produtores não informaram. Porém dos que informaram 80% aponta como água de poços subterrâneos a melhor para o consumo e apenas 20% considera água engarrafada como melhor.

Observa-se que a água subterrânea é a mais utilizada para o consumo humano em propriedades rurais, sendo considerada mais adequada para o consumo sem tratamento. Fato que se confirma como foi apontado por HIRATA et. al, 2019, com dados do CPRM 2018, identifica os maiores usuários de água subterrânea no Brasil, ficando a agricultura e pecuária em segundo lugar com um total de 24% em relação ao todo que é extraído dos aquíferos no Brasil.

Figura 16: Perfil de Usuários de Águas Subterrâneas no Brasil.

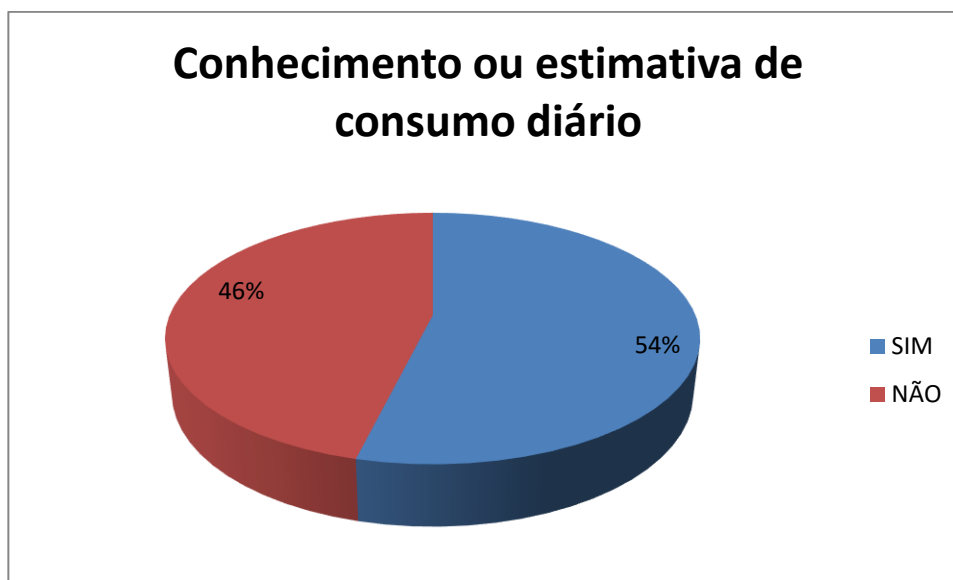


Fonte: Dados CPRM (2018), por HIRATA et al., (2019).

Sobre a quantificação do volume de água que é utilizada diariamente nas propriedades, 46% dos participantes não souberam informar o quanto consomem. Os 54% restantes informaram uma estimativa de consumo variando de 300 a 6.000 L, não considerando irrigação na propriedade (Figura

17). Quando considerada a irrigação, os valores diários chegaram até 450.000L.

Figura 17: Perfil de Usuários de Águas Subterrâneas no Brasil.



Fonte: Própria Autora.

Com estes valores informados de consumo, não considerando o consumo de irrigação, temos uma média ponderada de utilização de 1.189,16 L/dia em cada propriedade. Foi apresentado por dois produtores o conhecimento do valor consumido, porém entende-se que foi considerado a utilização de irrigação, pois os dois apresentaram valores como 120m³ e 200m³ e ambos possuem irrigação em suas propriedades.

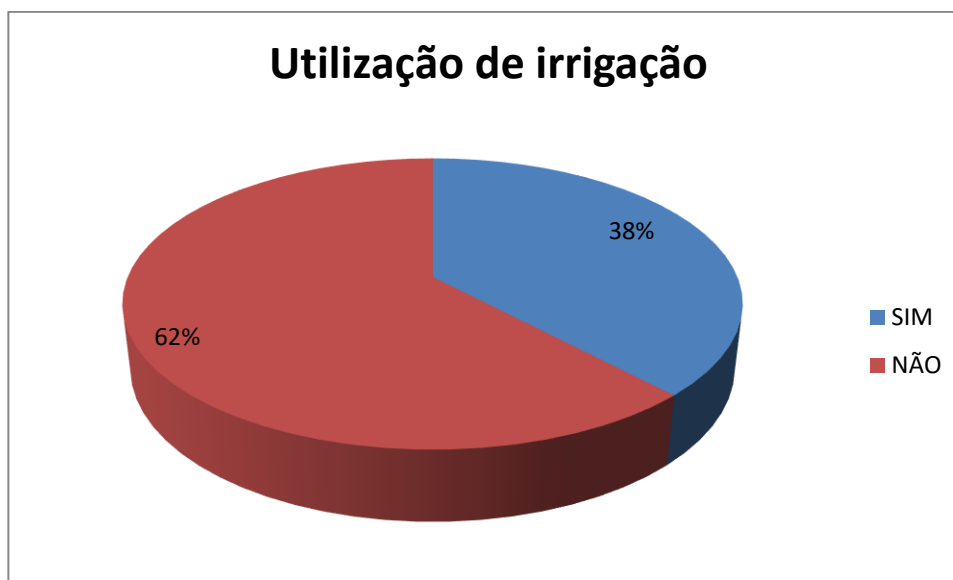
Mesmo com algumas informações sobre o consumo de água, uma grande parcela ainda desconhece o que é realmente utilizado na propriedade.

6.2. UTILIZAÇÃO DE IRRIGAÇÃO, QUAL FONTE DE ABASTECIMENTO E MÉTODO APLICADO, QUANTIFICAÇÃO DA ÁGUA UTILIZADA E FINALIDADE DA IRRIGAÇÃO

As propriedades que possuem irrigação representam 38% do total, ou seja, dez propriedades. Desses que possui irrigação, 40% utilizam exclusivamente a água subterrânea e 40% utilizam apenas água de rios. Os

demais proprietários utilizam as duas fontes, subterrâneas e superficiais de rios.

Figura 18: Utilização de irrigação nas propriedades.



Fonte: Própria Autora.

Dos métodos utilizados para irrigação os mais utilizados são microaspersão, aspersão e localizada (gotejo). Estes métodos são para irrigação de pastagens, citros, frutíferas, milho e hortaliças.

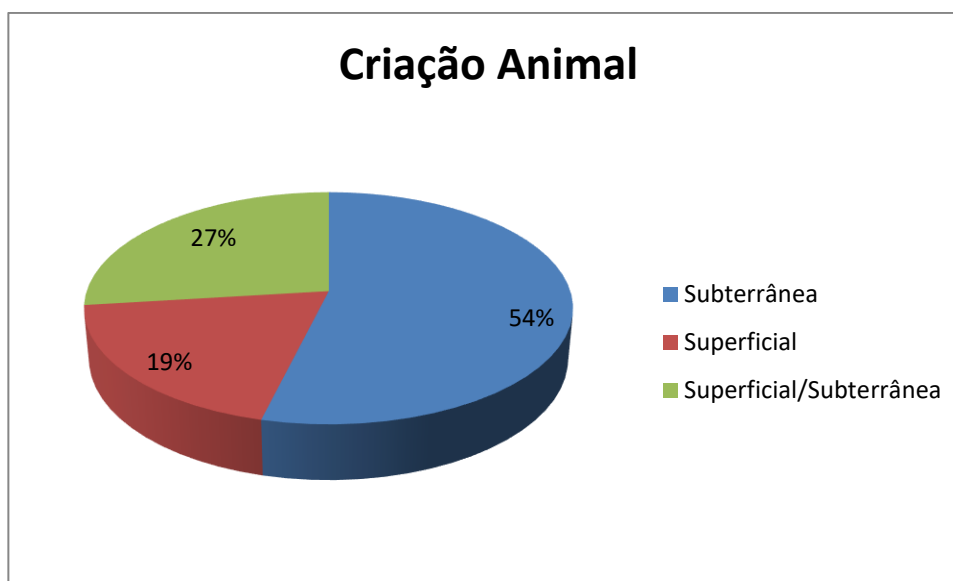
Quanto ao consumido em cada propriedade em seus respectivos sistemas de irrigação, todos que informaram possuir irrigação souberam informar a potência ou vazão da moto bomba e a quantidade de horas em funcionamento no dia. Porém ao serem questionados se conhecem o volume consumido por dia em irrigação na propriedade, 50% produtores responderam que sim e indicaram uma quantidade entre 120m³ a 450m³ por dia. Destes que informaram o consumo 60% são os usuários de águas subterrâneas.

Ainda no tocante a irrigação, 54% dos participantes acham importante irrigação em suas propriedades, apenas 15% não acha interessante irrigação e 31% não informaram.

6.3. CRIAÇÃO ANIMAL OU CULTURA PRODUZIDA E FINALIDADE

Todos os produtores participantes da pesquisa possuem algum tipo de criação animal. Quanto à origem da água que utilizam para manter as criações, apenas 19% não utilizam a subterrânea como principal fonte de abastecimento e sim as águas superficiais de rios e represas. Podemos considerar que 81% dos produtores rurais participantes da pesquisa utilizam a água subterrânea para dessedentação animal (Figura 19).

Figura 19: Criação animal nas propriedades.



Fonte: Própria Autora.

Dentre as criações animais citadas, destacam-se: pecuária de corte, pecuária leiteira, suínos e aves (galinhas). A finalidade das produções nas propriedades em sua maioria é para o consumo próprio da família, mercado local/regional, frigoríficos e laticínios da região (Figura 20).

Figura 20: Finalidade das produções agrícolas.

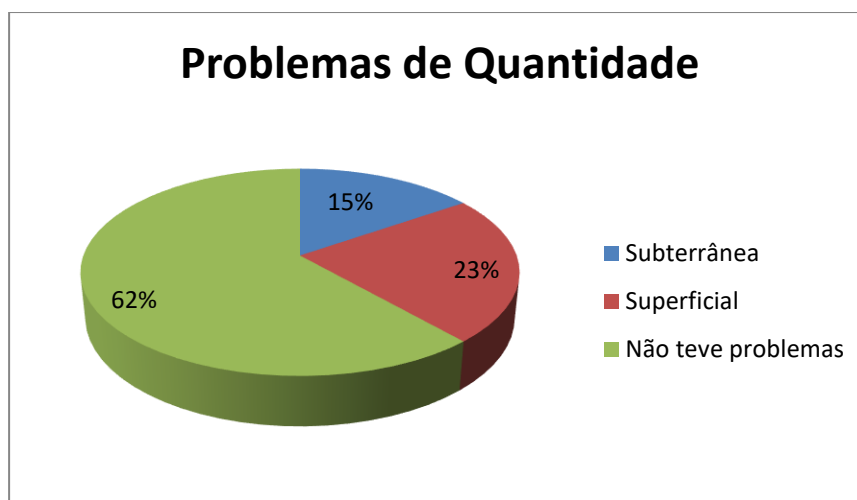


Fonte: Própria Autora.

6.4. PROBLEMAS DE QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA, MOTIVO DOS PROBLEMAS E SOLUÇÕES APLICADAS

Quanto aos problemas de quantidade de água 62% informou que não tiveram problemas. Apenas 38% tiveram problemas de quantidade, sendo 23% problemas com águas superficiais e 15% com águas subterrâneas (Figura 21).

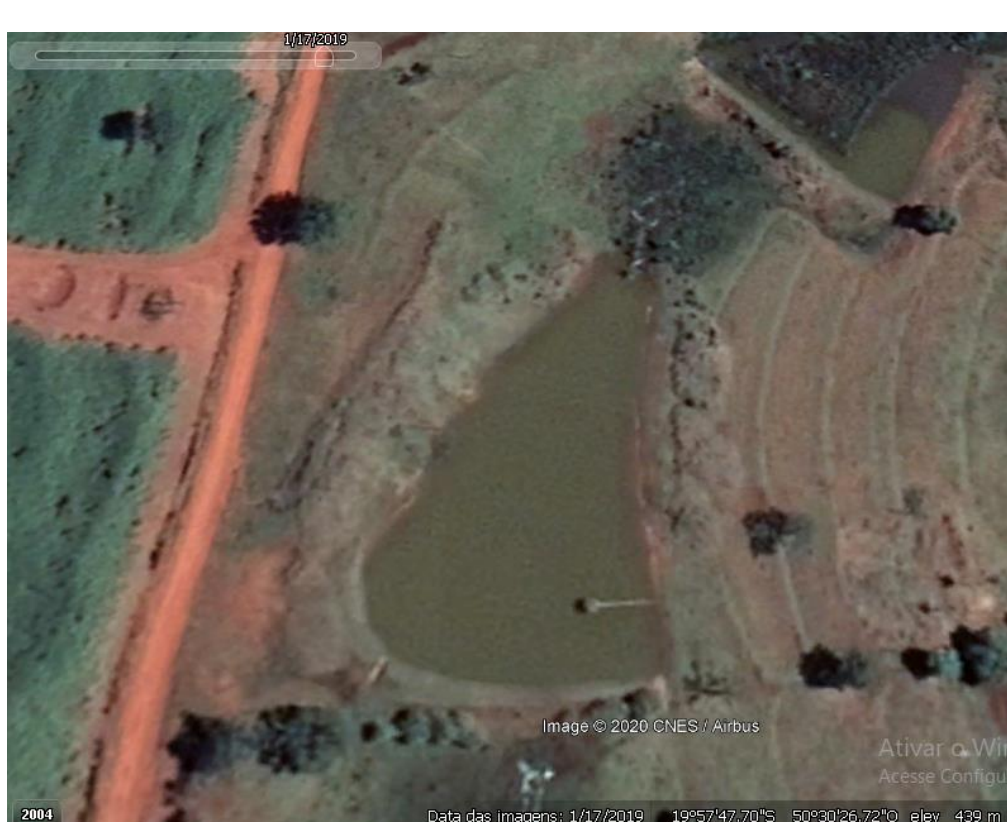
Figura 21: Problemas de quantidade de água.



Fonte: Própria Autora.

Aos apontamentos do entendimento do porquê dos problemas de quantidade, eles relacionaram aos longos períodos de seca na região, desperdício de água, falta de preservação das nascentes, cultivo de cana de açúcar, assoreamento e desmatamento. E dentre as soluções aplicadas para resolução, tiveram que buscar água em propriedades vizinhas, utilizaram água subterrânea para abastecimento de represas e chegaram a interromper irrigações das culturas. Por mais que tenham apontado em sua maioria que não tiveram problemas de quantidade, é de conhecimento de todos que no último ano, foi um ano com chuvas reduzidas na região. Abaixo segue fotos atualizadas de um exemplo de represa no município (Figuras 22 e 23).

Figura 22: Represa cheia 17/01/2019.



Fonte: Google Earth.

Figura 23: Represa seca 06/01/2021.

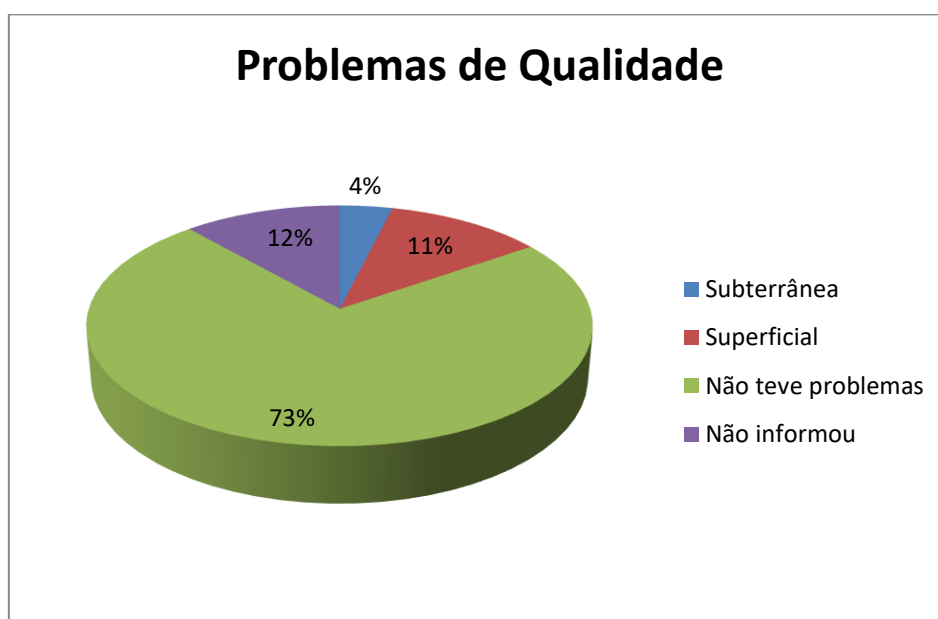


Fonte: Própria autora.

Nota-se que houve uma dificuldade no entendimento do questionamento, principalmente por alguns colocarem que não houve problemas, porém no campo que estava dedicado para apontar o motivo do problema, foram apontados os longos períodos de seca na região, desperdício de água, falta de preservação das nascentes, cultivo de cana de açúcar, assoreamento e desmatamento.

A dificuldade é observada também no questionamento abaixo sobre problemas de qualidade, onde 73% informaram que não tiveram problemas e 12% não informou nenhuma resposta (Figura 24).

Figura 24: Problemas de qualidade da água.



Fonte: Própria Autora.

Mais uma vez, mesmo a maioria apontando que não tiveram problemas, foi respondida como a causa relacionada a este problema, desperdício de água, falta de chuvas, água salobra, rios contaminados por deposição de animais mortos. Como resolução dos problemas a única apresentada foi à remoção de restos de animais mortos que estava próximo aos rios.

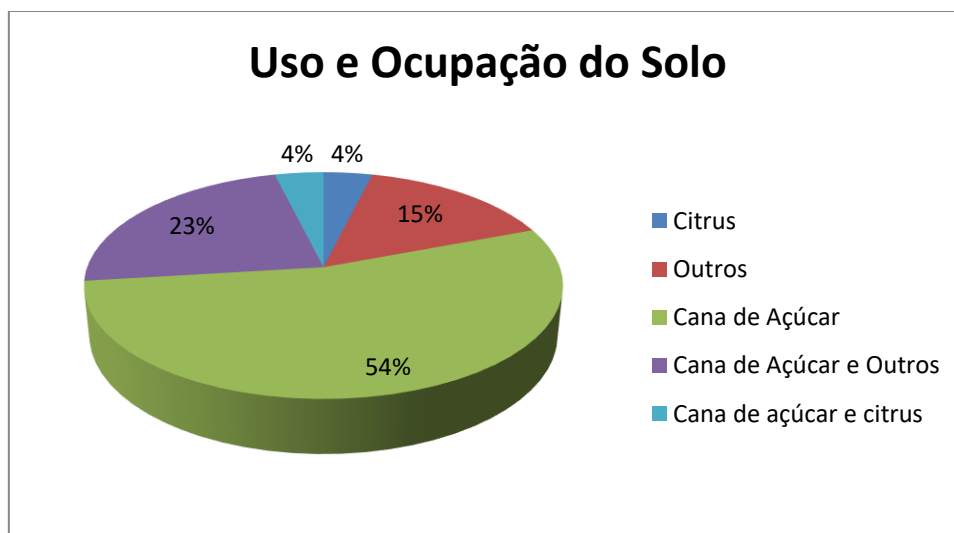
Portanto percebe-se que houve pouco entendimento dos participantes e confusão nas respostas. E os participantes que apontaram que tiveram algum problema relacionado à qualidade de água, não informaram qual solução aplicaram.

6.5. USO E OCUPAÇÃO DA TERRA E FONTES DE CONTAMINAÇÃO PRÓXIMA A PROPRIEDADE

A principal cultura citada como plantada em torno das propriedades foi a cana-de-açúcar, representado um percentual de 81% do total. Isso é devido a influência de duas usinas de açúcar e álcool que estão no raio de 30km do município. Outras culturas como seringueiras, e pastagens também foram

citadas. Também foram citadas duas propriedades com reflorestamentos com os (Figura 25).

Figura 25: Uso e ocupação do solo no entorno da propriedade.

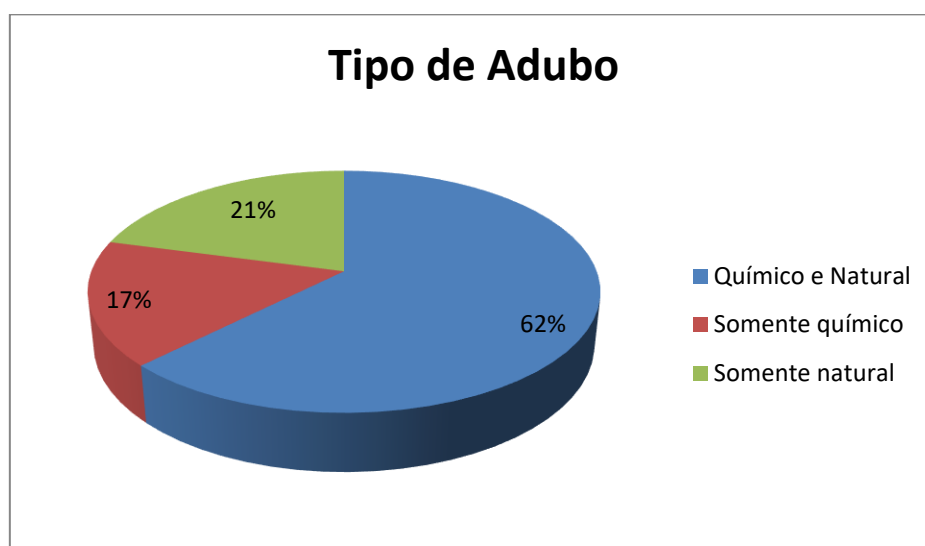


Fonte: Própria Autora.

Outro aspecto em relação à cultura de cana-de-açúcar, 96% dos entrevistados apontaram que pulverizações aéreas ou terrestres são realizadas próximas às propriedades. Por fim foi observada uma confusão por parte de um entrevistado que citou a aplicação de vinhaça, considerada fertirrigação, apontou como pulverização, reforçando o desconhecimento de alguns temas por parte de alguns proprietários.

Sobre a utilização de fertilizantes nas propriedades, 62,5% utiliza fertilizantes químico e natural, 21% utilizam apenas natural (esterco de gado e cama de frango) e 17% utiliza apenas químico (Figura 26).

Figura 26: Utilização de adubos nas propriedades rurais.

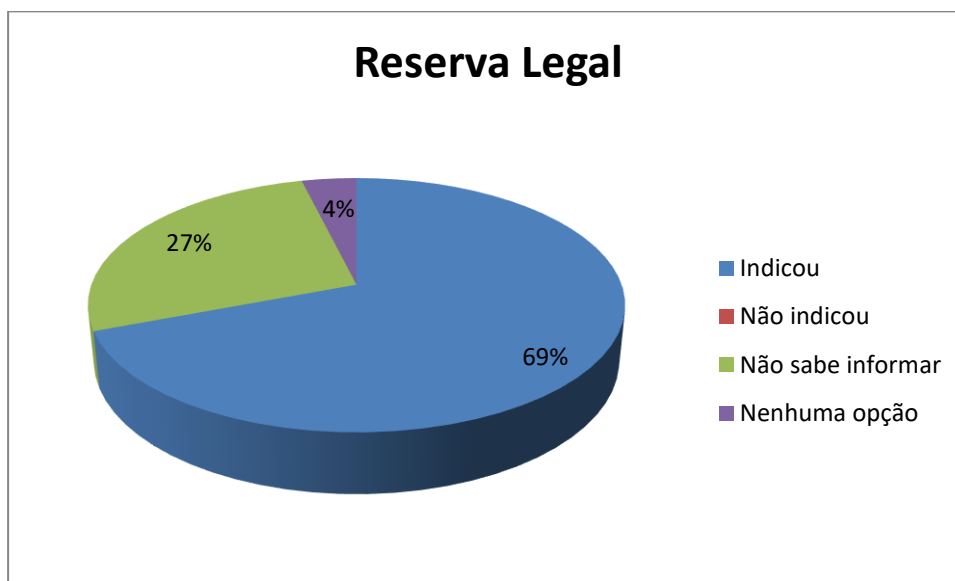


Fonte: Própria Autora.

Dos fertilizantes químicos citados como utilizado nas propriedades estão ureia, MAP, nitrogenado, foliar, supersimples 20-10-10, 4-30-10 e 20-00-20.

Quanto à inscrição no CAR (Cadastro Ambiental Rural) 100% das propriedades estão inscritas e regulares, porém um proprietário não soube informar no questionário se foi realizado o cadastro de sua propriedade. Para a Reserva Legal, 69% indicou assinalou que indicou no CAR, 27% não soube informar e 4% não marcou nenhuma opção (Figura 27).

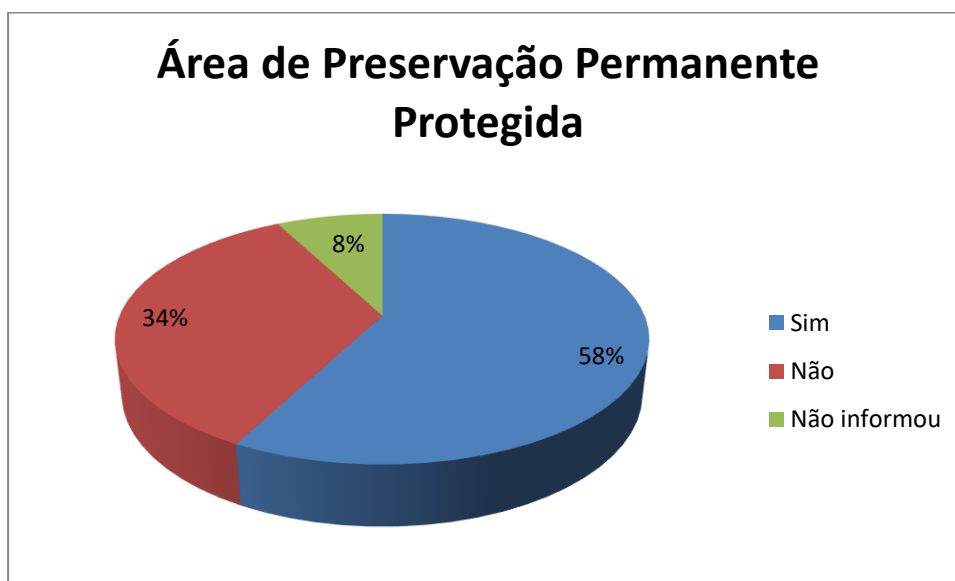
Figura 27: Reserva legal nas propriedades.



Fonte: Própria Autora.

Sobre as APPs (áreas de preservação permanente), 58% das propriedades informaram que elas estão protegidas de alguma forma, seja por cerca ou plantio de árvores (Figura 28).

Figura 28: Áreas de preservação permanente nas propriedades.

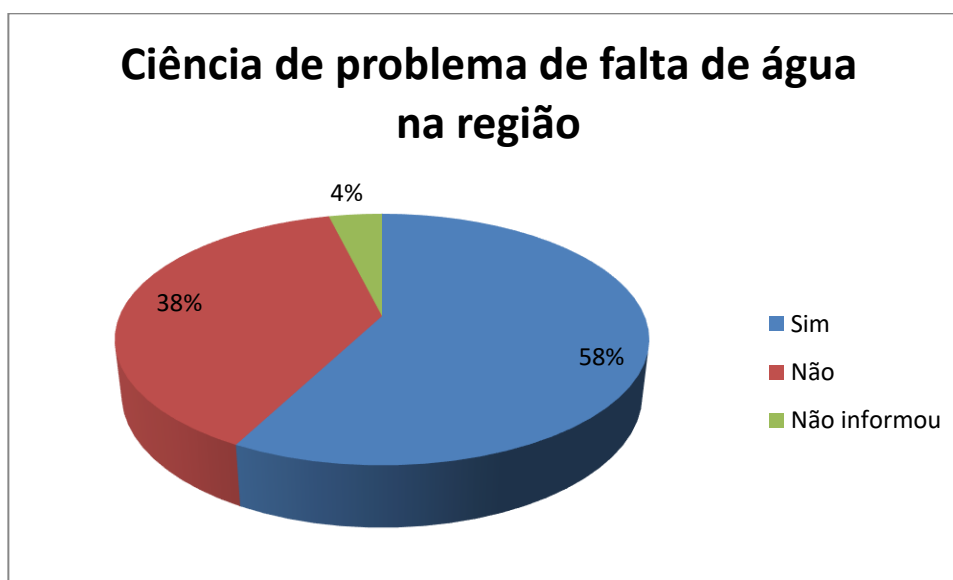


Fonte: Própria Autora.

6.6. CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE OS PROBLEMAS DE ESCASSEZ DA ÁGUA, E PROBLEMAS AMBIENTAIS NO GERAL

A maioria dos participantes afirma ter ciência de problemas de falta de água na região, representando 58% dos participantes (Figura 29). No ano de 2014, várias cidades do Estado de São Paulo tiveram redução de oferta de água, atingindo níveis preocupantes, poucas vezes vistos na história. No interior do Estado de São Paulo isso é sentido até os dias atuais no nível dos reservatórios que nunca se recuperaram totalmente.

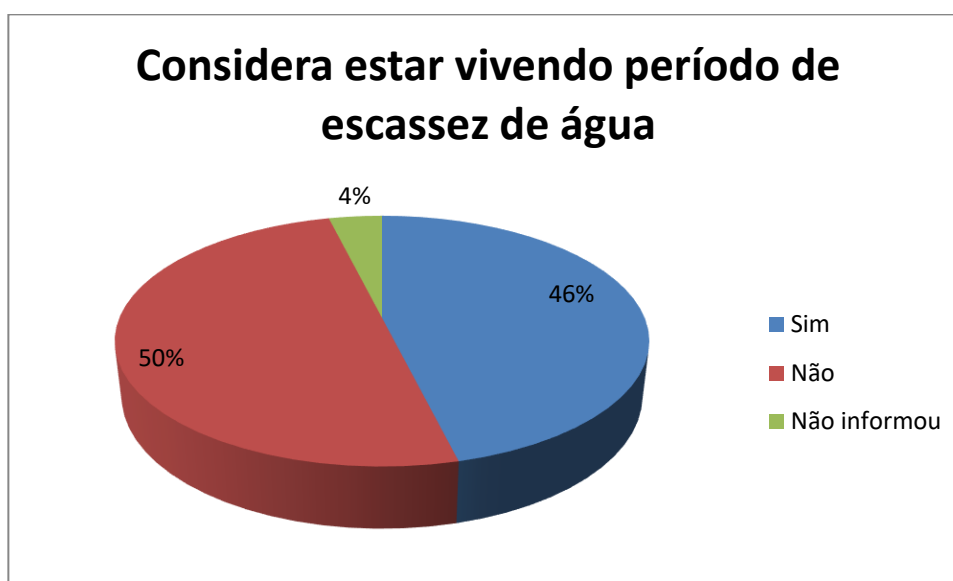
Figura 29: Problemas de falta de água na região.



Fonte: Própria Autora.

Metade (50%) dos participantes afirmam estar vivendo em um período de escassez de água, e 46% não consideram um período de escassez (Figura 30). Quando questionados sobre o significado de escassez da água, foram apontadas várias alternativas pelos participantes e a com maior expressividade foi que a escassez está é a redução das chuvas e a seca dos rios e lagos. Não houve associações com fatores antrópicos.

Figura 30: Período de escassez de água.



Fonte: Própria Autora.

Como consequência das mudanças climáticas, 73% dos participantes apontaram o aquecimento global. Tema que é muito comentado nas mídias televisivas, portanto nota-se que os participantes têm um conhecimento maior sobre o tema em relação a hidrologia. Sobre o regime de chuva nos últimos anos, todos apontaram que diminui muito em relação há 30 anos e que não existe época certa de chuvas, que passam por um período longo de seca e elas ocorrem ocasionalmente.

Aos problemas de qualidade de água (Figura 31), 54% dos participantes dizem não ter ciência de problemas na região. Porém boa parte dos entrevistados associa problemas de qualidade da água à contaminação de águas a aplicação de inseticidas nas culturas agrícolas, seguindo de fossas negras e lixo descartado em rios ou a céu aberto. Também em sua maioria, 88% dos entrevistados não manifestaram mudanças da qualidade da água em sua residência, apenas 8 % informou perceber terra/areia na água.

Estes problemas informados em relação à qualidade são apontados por consumidores de água subterrânea e aparecem devido às más perfurações de poços tanto em formações rochosas como sedimentares. Acontecem quando o filtro foi instalado de forma incorreta ou não foi instalado a especificação correta do filtro nos poços em formações sedimentares, já nas

formações rochosas os problemas ocorrem quando a camada sedimentar não é isolada do resto do poço.

Figura 31: Ciência de problemas de qualidade de água na região.

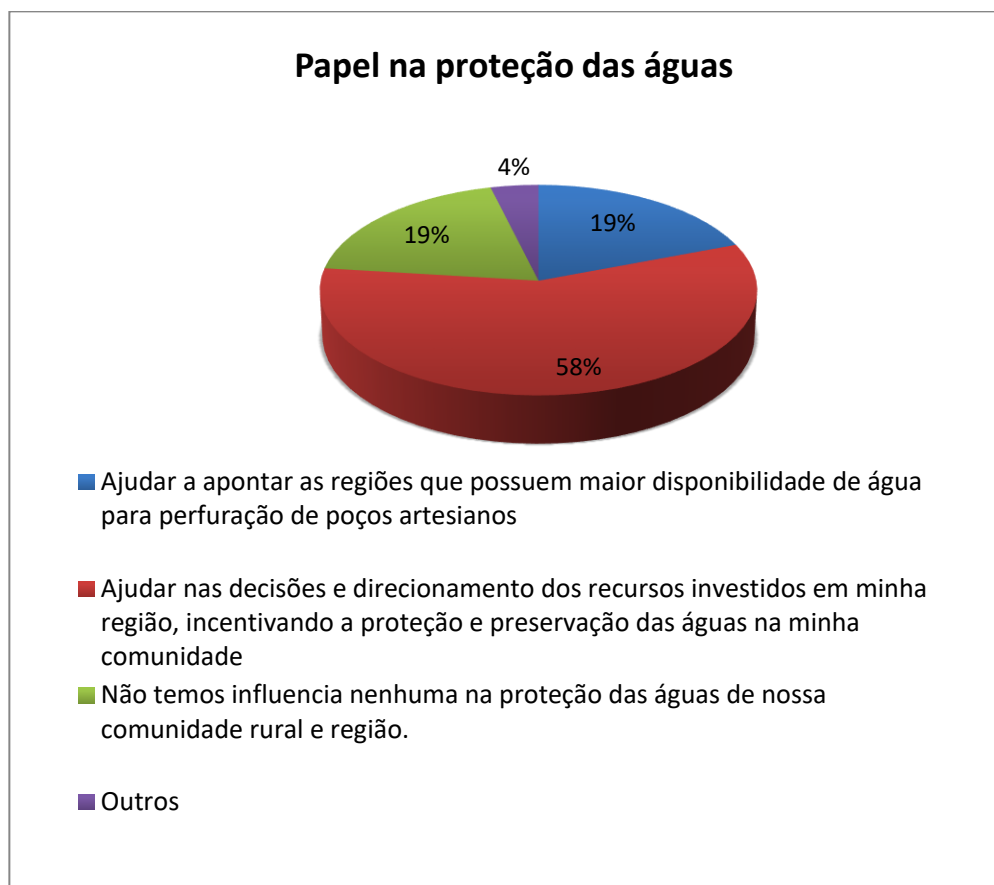


Fonte: Própria Autora.

6.7.POTENCIAL DE PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE NAS QUESTÕES DE RECURSOS HÍDRICOS

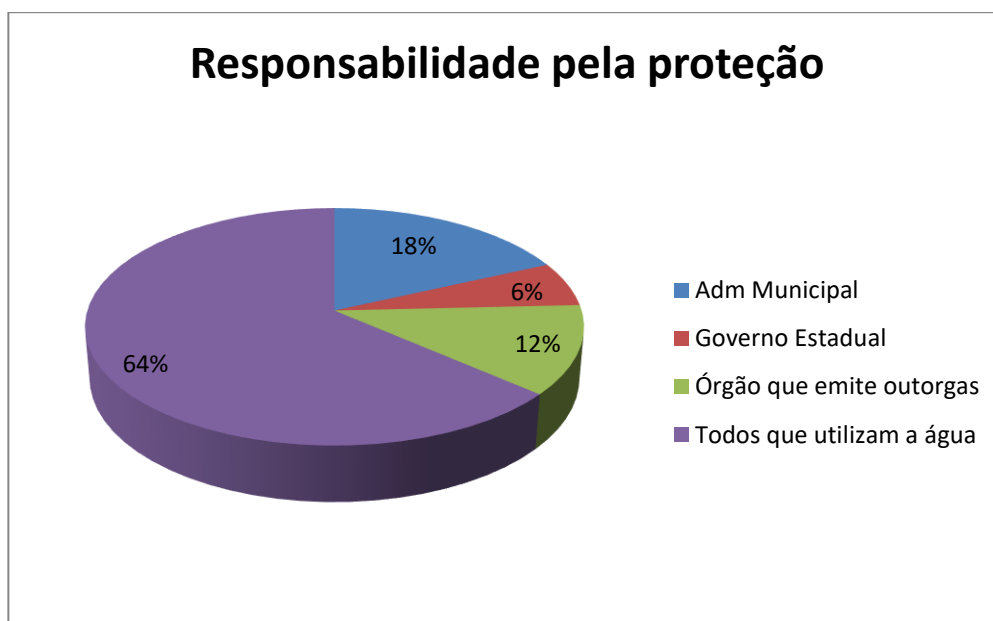
Ao avaliar as respostas dessa seção do questionário percebe-se que grande parte dos entrevistados (58%) entendem que podem ajudar nas decisões e direcionamento dos recursos a serem investidos na região à fim da proteção e preservação das águas na comunidade. Ainda 19% de ajudar a apontar as regiões com maior disponibilidade de água para perfuração de poços artesianos, porém de outro lado, 19% dos participantes afirmam não ter influência nenhuma na proteção das águas da comunidade rural e região, apenas 4% apontou como outros e não descreveu qual seria o papel (Figura 32).

Figura 32: Papel de cada um na proteção das águas.



Fonte: Própria Autora.

Figura 33: Responsabilidade pela proteção da qualidade da água subterrânea na região.

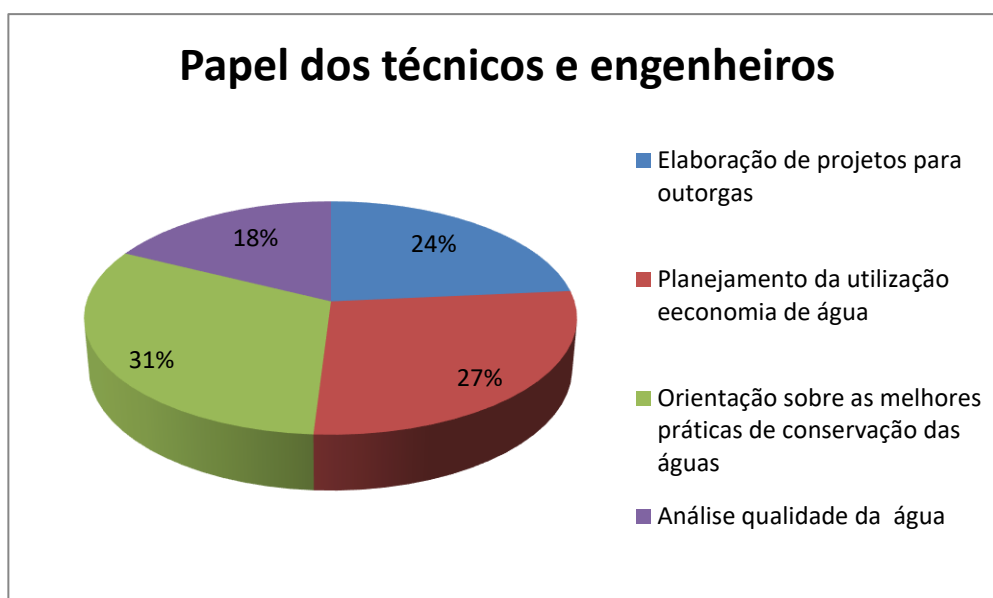


Fonte: Própria Autora.

A região é muito rica em recursos hídricos superficiais e subterrâneos, porém para 73% dos participantes a principal questão associada ao desenvolvimento agrícola da região é a terra fértil.

No ponto de vista dos proprietários rurais o papel que deve ser desempenhado pelos técnicos e engenheiros para 31% dos participantes é de que são para orientá-los sobre as melhores práticas de conservação das águas.

Figura 34: Papel dos técnicos e engenheiros em termos de proteção das águas.



Fonte: Própria Autora.

É perceptível o sentimento de ausência de um acompanhamento técnico nas propriedades, muitos têm intenção de ter seus poços regularizados, restaurar suas áreas de preservação permanente, porém não encontram meios. O próprio município não oferece nenhum tipo de assistência ou departamento que esclareça as dúvidas dos produtores rurais, e diversos proprietários questionaram na entrega do material a possibilidade de uma palestra e outros trabalhos com maiores proximidades com a associação.

A região passou por um período de redução de chuvas no ano de 2020, dificultando assim os cultivos nas propriedades, onde alguns citaram por

exemplo que foram buscar água em outras propriedades. Isso se ocorre por as propriedades possuem poços tubulares de captação de água subterrânea de forma individualizadas, cada um explorando da forma que cada um julga melhor. Na situação estudada, é possível encontrar poços com menos de 100 metros de distância entre eles, mal sabendo que o consumo descontrolado pode interferir na disponibilidade de água entre eles, por estarem em um mesmo lençol freático.

Por conhecimento do próprio autor, por ter trabalhado na gestão ambiental pública do município, todas as propriedades participantes da pesquisa possuem poços de captação de água subterrânea, e nenhum destes é outorgado.

Os usos no município de Populina como já mencionado, são todos individualizados, o que se assemelha com as propriedades de Marrocos, objetos do estudo de BEKKAR et al. (2009), onde o mesmo apresenta a diferença da forma de uso das águas subterrâneas na região, onde em Souss os produtores rurais fazem o acesso coletivo às águas subterrâneas tendo portanto um uso controlado pelas agências reguladoras e uma forma de utilização sustentável. Já na região de Berrchid e Tadla, os autores relatam que os tipos de usos são de formas individuais, e os grandes fazendeiros arrendatários que podem investir em irrigações, exploram o recurso de forma descontrolada até seu esgotamento e depois saem da região. Embora pesquisadores e cientistas possam potencialmente cobrir um papel importante relacionado à gestão sustentável das águas subterrâneas, TRINGALI et al. (2017) reportam que os resultados do engajamento público na Tunísia mostram que os agricultores raramente interagem com eles e têm pouca confiança no resultado de seu trabalho. Por exemplo, nenhum dos entrevistados pelos autores demonstrou uma percepção precisa de problemas locais de água subterrânea ou uma forte consciência de viver em uma área com escassez de água. O fato dos produtores de Populina também não terem reportado problemas relacionados a qualidade e escassez chama a atenção e coloca e discussão se a comunicação científica está sendo feita de forma eficiente ou se realmente os problemas não existem.

7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sociohidrogeologia permite que os profissionais das águas subterrâneas se concentrem nas relações mútuas entre as águas subterrâneas e a sociedade e fomentem a cooperação "horizontal" (por exemplo, entre atores estatais e não estatais ou em setores como a agricultura ou energia) e "vertical" (entre vários níveis). Entretanto, RE (2015) ressalta que para isso ser alcançado é necessário uma rede de confiança mútua entre profissionais e usuários finais (e poluidores) que fortaleça a conexão e transferência de conhecimento, favoreça a comunicação e divulgação de resultados científicos (ou seja, para usar mais as informações disponíveis produtivamente, e potencialmente para incorporar o uso de novas ferramentas de disseminação), e abra o caminho para atividades participativas de monitoramento de águas subterrâneas. Essa é a contribuição de estudos como o apresentado nessa dissertação, que estabelece o primeiro contato e avalia de forma direta qual o nível de percepção dos usuários para que novas estratégias e conceitos de gestão sejam aplicados de forma eficiente e sob medida em relação as necessidades e realidades locais. A metodologia aqui proposta pode fornecer informações significativas e pode ser aprimorada e implementada em outros contextos geográficos e culturais.

Em linhas gerais, essa pesquisa demonstrou que:

- houve participação maciça dos produtores convidados a participar do estudo, com 100% de resposta nos questionários, mesmo que de forma parcial em alguns casos.
- as águas subterrâneas são amplamente utilizadas e preferidas em detrimento às águas superficiais, porém poucos entrevistados sabem quanto utilizam de água em termos volumétricos.
- o uso de irrigação é moderado, sendo que todos os irrigantes conhecem as informações técnicas de seus sistemas mas só metade deles sabe o volume aplicado.
- todos os entrevistados possuem algum tipo de criação animal, sendo as águas subterrâneas amplamente utilizadas.

- houveram poucos relatos relativos a problemas de quantidade e qualidade das águas na região.

- a maioria das propriedades estão cercadas por cultivos de cana-de-açúcar, e as pulverizações aéreas são motivo de preocupação de alguns entrevistados.

- ainda nessas propriedades, todos os entrevistados relatam a prática de adubação e todas as propriedades possuem inscrição no CAR, sendo que a proteção de nascentes é mencionada por pouco mais da metade dos proprietários.

- houve uma divisão entre os entrevistados sobre problemas de falta d'água na região e estar ou não vivendo em um período de crise hídrica, entretando a grande maioria relata o aquecimento global e a redução das chuvas da região como consequências das mudanças climáticas.

- existe um sentimento de que a participação da comunidade rural na gestão dos recursos hídricos é permitida e acontece, de que responsabilidade pela proteção das águas subterrâneas é de todos os usuários, e um relato da necessidade de apoio técnico em diversas áreas, o que denota uma carência de suporte aos produtores rurais, principalmente que por questões financeiras, nem sempre é possível contratar esse tipo de apoio.

Assim, verificou-se que a incorporação da análise social na investigação hidrogeológica mostrou-se uma ferramenta eficaz para buscar a melhoria da comunicação entre cientistas e as partes interessadas, numa tentativa preliminar de preencher a lacuna entre ciência e sociedade através da forja de um elo de confiança para uma gestão mais confiável e sólida dos recursos hídricos subterrâneos. Tal abordagem pode, portanto, garantir um melhor uso do conhecimento científico, permitindo que os hidrogeólogos contribuam para resolver os problemas da água subterrânea por meio de uma melhor comunicação e um melhor envolvimento com os usuários finais da água.

Com o trabalho realizado e resultados obtidos, observamos que os produtores foram receptivos com a forma de abordagem nas propriedades e ao inserir informações de suas propriedades nos questionários percebemos que os mesmos se sentiram confiantes em fornecer as informações. Como verificado, há uma falta de informações aos produtores por parte dos órgãos públicos na esfera municipal. Portanto, é necessário uma continuidade no trabalho com os produtores rurais.

Com este diagnóstico, é possível o envio de projetos ao comitê de bacias hidrográfica Turvo/Grande para captação de recursos para realização de uma capacitação mais efetiva aos produtores, visto que os mesmos receberam apenas cartilhas orientativas, já que não foi possível palestras devido a Pandemia mundial de COVID- 19.

Porém mesmo com a implantação de programas do comitê de bacias, é necessário uma continuidade por parte independente do município posterior a isso. Onde o órgão possa realizar reuniões com a associação rural do município, visando sempre a disseminação de informações, instigando assim que os mesmos procurem o departamento para regularizações dos usos de águas subterrâneas na propriedade e outras informações que possam agregar a preservação ambiental dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - ABAS. **Águas Subterrâneas O que são?**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <http://www.abas.org/aguas-subterraneas-o-que-sao/#ind13>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Conjuntura Recursos Hídricos**, [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe_conjuntura_2018.pdf. Acesso em: 18 nov.2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Conjuntura Recursos Hídricos**, 2019. Disponível em http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura_informe_anual_2019-versao_web-0212-1.pdf. Acesso em: 18 nov.2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **GEO BRASIL Recursos Hídricos** -Componente da Série de Relatórios sobre o Estado e Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil – Resumo Executivo, 2007. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/wfa/sa/GEO%20Brasil%20Recursos%20H%C3%ADricos%20-%20Resumo%20Executivo.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Quase metade da água usada na agricultura é desperdiçada**. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em:<<https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/quase-metade-da-a-gua-usada-na-agricultura-a-c.2019-03-15.2354987174>>. Acesso em: 20 dez.2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. [S. l.: s. n.], 2000. Disponível em:http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2001_IntroducaoGerenciamentoRecursosHidricos2ed/75352f44-fa8d-aea7-8fc3-aca3ffbf972. Acesso em: 09 jan. 2021.
- ARSKY, I.; SANTANA, V. **Acesso à água na zona rural: o desafio da gestão**, 2012. Disponível em:<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/artigos/2012/acesso-a-agua-na-zona-rural-o-desafio-da-gestao>>. Acesso em: 20 dez.2019.
- BEKKAR, Y.; KUPER, M.; ERRAHJ, M.; FAYSSE, N. On the difficulty of managing na invisible resource: Farmers' strategies and perceptions of groundwater use, Field evidence from Morocco. **Irrigation and Drainage**. n.58, p.252–263, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/229979351_On_the_difficulty_of_managing_an_invisible_resource_Farmers%27_strategies_and_perceptions_of_groundwater_use_field_evidence_from_Morocco. Acesso em: 16 jan. 2021

BORSOI, Z. M.F.; TORRES, S.D.A. A política de recursos hídricos no Brasil. **Revista do BNDS**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 143-166, 1997. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11774/2/RB%2008%20A%20pol%c3%adtica%20de%20recursos%20h%c3%addricos%20no%20Brasil_P_BD.pdf. Acesso em: 21 dez. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Política nacional dos recursos hídricos. **Lei nº 9.433**. Secretaria dos Recursos Hídricos. Brasília, DF, 35 p. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 03 dez. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Águas subterrâneas um recurso a ser conhecido e protegido**. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/%C3%81GUAS%20SUBTERR%C3%82NEAS.pdf>. Acesso em: 20 dez.2019.

CARDOSO, H. E. A.; MANTOVANI, E. C.; COSTA, L. C. As águas da agricultura. **Agroanalyses**. Instituto Brasileiro de Economia/Centro de Estudos Agrícolas, Rio de Janeiro, v.19, n.3, p. 27-28, 1998. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/view/48595/46961>. Acesso em: 03 dez. 2019.

CARVALHO, A. R.; SCHLITTLER, F. H. M.; TORNISIELO, V. L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. **Química Nova**. São Paulo, v. 23, n. 5, p. 618-622, 2000 . Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-0422000000500009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 nov. 2020.

CASTRO, C. N. **Gestão das águas**: experiências Internacional e Brasileira. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, 2012. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1132/1/TD_1744.pdf. Acesso em: 19 nov.2020.

CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura. **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>. Acesso em: 16 nov.2019.

DI BALDASSARRE, G.; VIGLIONE, A.; CARR, G.; KUIL, L.; SALINAS, J. L.; BLÖSCHL, G. Socio-hydrology: conceptualising human-flood interactions. **Hydrol Earth Syst.**, v. 17, p. 3295–3303, 2013. Disponível em: <https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/17/3295/2013/hess-17-3295-2013.pdf>. Acesso em: 20 dez.2019.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. **Agricultura irrigada sustentável no Brasil**: Identificação de áreas prioritárias, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i7251o/i7251o.pdf>. Acesso em: 02 jan.2020.

FEITOSA, E. C; FEITOSA, F. A. C. Metodologia Básica de Pesquisa de Água Subterrânea: Base de dados em SIG. In: FEITOSA, Fernando A. C. et al. (org.). **Hidrogeologia - Conceitos e aplicações**. 3.ed. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. Cap. 4, p. 203-204. Disponível em:

http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/14818/3/livro_hidrogeologia_conceitos.pdf. Acesso em: 20 dez. 2019.

GIORDANO, M; SHAH, T. From IWRM back to integrated water resources management. **International Journal of Water Resources Development**. 3. ed, v. 30, p. 364-376, 2014. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1080/07900627.2013.851521>. Acesso em: 20 dez.2019.

GLEESON, T.; WADA, Y.; BIERKENS, M. F. P.; BEEK, L. P. H. Water balance of global aquifers revealed by groundwater footprint. **Nature**, [s.l.], v. 488, p.197-200,2012. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature11295>. Acesso em: 20 dez. 2019.

GOMES, M. A. F.; PEREIRA, L. C. Cenário mundial dos recursos hídricos subterrâneos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. ano 05, ed. 08, v. 15, p. 79-97, 2020. Disponível em:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/meio-ambiente/cenario-mundial>. Acesso em: 25 jan.2021.

GUIMARÃES ENGENHARIA E PROJETOS. **Plano Diretor de Erosão Rural de Populina**, 2014. Disponível em arquivos Prefeitura Municipal de Populina, SP. Acesso em 03 dez.2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico**, 2011. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/resultados_do_universo.pdf. Acesso em: 16 jun.2019.

HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A. V.; MARCELLINI, S. S.; VILLAR, P. C.; MARCELLINI, L. **A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento**. [S. l.], 2019. Instituto Trata Brasil. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/aguas-subterraneas-e-saneamento-basico/Estudo_aguas_subterraneas_FINAL.pdf. Acesso em: 03 dez.2019.

LIMA, J. E. F. W. **Recursos hídricos no Brasil e no mundo**. Ministério da agricultura e abastecimento. Planaltina, DF, 2001. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/23443/1/doc-33.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.

LIMAYE, S. Socio-hydrogeology and low-income countries: taking science to rural society. **Hydrogeology Journal**, [s. l.], v. 25, p.1927–1930, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10040-017-1656-3>. Acesso em: 07 fev. 2019.

LLAMAS, M.; MARTINEZ, S.P. Intensive Groundwater Use: Silent Revolution and Potential Source of Social Conflicts. **Journal of Water Resources Planning and Management-asce**. p.337-341, 2005.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/255592141_Intensive_Groundwater_Use_Silent_Revolution_and_Potential_Source_of_Social_Conflicts/link/54157b210cf2fa878ad3f4d2/download. Acesso em: 02 jan. 2020.

LUPA. **Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de SP**. São Paulo, 2017.

MILLER, G. T.. **Living in the environment: principles, connections and solutions**. 13. ed. [S. l.]: Cole Publishers, Thomson Brooks, 2003. 720 p.

Disponível

em:http://www.mtcarmelacademy.net/uploads/1/1/7/5/11752808/living_in_the_environment_16th_edition_-_miller.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo.1:500,000**. Campinas: IAC/FAPESP, 1999.

ONU – Nações Unidas Brasil. **Documentos temáticos sobre os ODS**.

Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/documentos-tematicos/>. Acesso em: 02 jan. 2020.

PAZ, V.P.S.; TEODORO, R.E.F.; MENDONÇA, F.C. Recursos Hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 465-473, 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662000000300025>. Acesso em: 20 dez. 2019.

PEREIRA, R. S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**, IPH - UFRGS, v. 1, n. 1, p. 20-36, 2004. Disponível em: Disponível em: <https://www.vetorial.net/~regissp/pol.pdf>. Acesso em 10 nov. 2020.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em:<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>. Acesso em: 02 jan.2020.

RE, V. Incorporating the social dimension into hydrogeochemical investigations for rural development: the Bir Al-Nas approach for socio-hydrogeology. **Hydrogeol J.**, [s. l.], v. 23, p. 1293–1304, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10040-015-1284-8>. Acesso em: 07 fev. 2019.

REBOUÇAS, A.C. A água e desenvolvimento rural. **Estudos Avançados**, [s. l.], v.15, n. 43, p. 327-341, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v15n43/v15n43a24.pdf>. Acesso em: 20 dez.2019.

RODRIGUES, S. C; e PRADO, I. M. M. Agentes poluidores de águas. **Arq. Apadec**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 40-45, 2004. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/20549/10785>. Acesso em: 04 out. 2020.

ROSS, J.L.S; MOROZ, I.C. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, [s. l.],v. 10, p. 41–58, 1996.

SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, Universidade Estadual Paulista. **Atlas de Águas Subterrâneas, 2013**. Disponível em: [http://201.55.6.68/acervoepesquisa/Atlas%20-%20%C3%81guas%20Subterr%C3%A2neas%20\(DAEE-LEBAC\).pdf](http://201.55.6.68/acervoepesquisa/Atlas%20-%20%C3%81guas%20Subterr%C3%A2neas%20(DAEE-LEBAC).pdf). Acesso em: 23 jun.2020.

SÃO PAULO. **Relatório da Situação dos Recursos Hídricos: UGRHI 15 - Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo e Grande**. Versão Simplificada, 2017. Disponível em: <https://www.comitetg.sp.gov.br/cbhtg/downloads/relatorios-de-situacao/category/37-ano-2018>. Acesso em: 30 mar. 2019.

SENRA, J. B.; HAGER, F. P. V. Águas subterrâneas e a legislação de recursos hídricos. In: I Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste e XIII Encontro Nacional **Revista Águas Subterrâneas**, [s. l.], v. 17, n.1 p. 83–90, 2003. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23957/16010>. Acesso em: 20 dez. 2019.

TRINGALI, C., RE, V., SICILIANO, G. et al. Insights and participatory actions driven by a socio-hydrogeological approach for groundwater management: the Grombalia Basin case study (Tunisia). **Hydrogeology Journal**, [s. l.], v. 25, 1241–1255, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313554678_Insights_and_participatory_actions_driven_by_a_socio-hydrogeological_approach_for_groundwater_management_the_Grombalia_Basin_case_study_Tunisia. Acesso em: 28 jan.2021.

TUNDISI, J.G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10290/11934>. Acesso em: 20 dez. 2019.

TUNDISI, J.G; **Águas do Brasil: análises estratégicas**. [S. l.: s. n.], 2010. Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-6820.pdf>. Acesso em: 04 out. 2020.

TUINSTRA, J.; WENSEM J. Ecosystemservices in sustainable groundwatermanagement. **Sci Total Environ.**, [s. l.], v.485–486, p. 798–803, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.03.098>. Acesso em: 02 jan. 2020.

TUCCI, C.E.M. **Existe crise da água no Brasil ?** [S. l.], 2017. Disponível em: <http://rhama.com.br/blog/wp-content/uploads/2017/04/EXISTE-CRISE-DA-AGUA.pdf>. Acesso em: 18 de nov. 2020.

WRI Brasil. World Resources Institute. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt>. Acesso em: 14 fev. 2021.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ENTREGUE AOS PRODUTORES RURAIS DE POPULINA-SP

Data ____ / ____ / ____

Local: Populina-SP

Entrevista feita por: Adriana Sanches Borges

Informações Pessoais (confidencial)

Nome _____

(☐) Masculino (☐) Feminino

Profissão _____

Moradores da casa _____ sendo, _____ Homens _____ Mulheres

Telefone _____

O termo de consentimento está esclarecido? (☐) Sim (☐) Não

Respondendo a esta breve entrevista, você ajudará os pesquisadores a abordar melhor as questões locais relacionadas à proteção dos recursos hídricos em sua região. As informações serão usadas apenas para fins científicos e tratadas anonimamente pelos pesquisadores.

Desde já agradecemos por dedicar seu tempo respondendo às nossas perguntas. Sua valiosa contribuição nos ajudará a melhorar nossa pesquisa.

USO DA ÁGUA

Que tipo de água você costuma usar para (Marque tudo que se aplica, pode haver mais de uma opção).

1- Consumo humano

- (A) Água de poços sem tratamento
- (B) Água de poços com tratamento (filtro e/ou dosagem de cloro)
- (C) Água de rios
- (D) Água Mineral (Galões de 20 L ou garrafas)
- (E) Água de chuva

Qual você acha melhor?

2- Possui Irrigação: () Sim () Não Se possuir responda abaixo:

- (A) Água de poços sem tratamento
- (B) Água de poços com tratamento (filtro e/ou dosagem de cloro)
- (C) Água de rios
- (D) Água de chuva

Qual cultivo é irrigado na sua propriedade?

Qual o tamanho da área irrigada? _____ (hectares ou alqueires)

Qual a vazão da sua motobomba?

Quantas horas de irrigação por dia?

Sabe quanto utiliza de água na irrigação por dia? Se sim indique a quantidade

Qual o tipo de Irrigação utilizada:

() Aspersão () Microaspersão () Localizada () Pivô Central

Você acha importante e necessário a irrigação em sua propriedade?

() SIM () NÃO

3- Possui criação animal: () Sim () Não - Se possuir indique abaixo:

(A) Água de poços sem tratamento

(B) Água de poços com tratamento (filtro e/ou dosagem de cloro)

(C) Água de rios

(D) Água de chuva

Qual tipo de criação?

Se pecuária dizer qual quantidade de animais

Gado de corte adulto: _____

Gado de corte bezerro: _____

Para gado de corte quanto consomem de alimento por dia?

Leiteiro: Quantos litros de leite dia por vaca?

As Culturas ou atividades realizadas em sua propriedade você produz para qual finalidade?

(A) Consumo da família

(B) Venda ao Mercado Local/Regional

(C) Venda para CONABE

(D) Frigoríficos da região

(E) Outros:

Se você está usando água de poços para as atividades diárias de sua propriedade, sabe o quanto consome por dia? () SIM () NÃO

Quanto?

4- Enfrentou problemas de quantidade de água: () SIM () NÃO -

Se houve, especifique o tipo de problema

(A) Água de poços sem tratamento

(B) Água de poços com tratamento (filtro e/ou dosagem de cloro)

(C) Água de rios

(D) Água Mineral (Galões de 20 L ou garrafas)

(E) Água de chuva

O que você acha que prejudica a água?

5- Enfrentou problemas de qualidade de água:

() SIM () NÃO

Se houve, especifique o tipo de problema.

OBS: Se a água apresentou cheiro estranho, gosto diferente do normal, material sólido na água como areia, ou até lodo.

(A) Água de poços sem tratamento

(B) Água de poços com tratamento (filtro e/ou dosagem de cloro)

(C) Água de rios

(D) Água Mineral (Galões de 20 L ou garrafas)

(E) Água de chuva

O que você acha que prejudica a água?

Qual solução você aplicou em caso de problemas? Apenas responda se você respondeu acima nos problemas de qualidade e quantidade de água.

(A) Água de poços sem tratamento

(B) Água de poços com tratamento (filtro e/ou dosagem de cloro)

(C) Água de rios

(D) Água Mineral (Galões de 20 L ou garrafas)

(E) Água de chuva

6- Uso e ocupação da terra no entorno do local

Quais tipos de culturas têm ao entorno da sua propriedade?

(A) Cana de açúcar

(B) Cítrus

(C) Reflorestamentos com Eucaliptos

(D) Outros

São realizadas pulverizações aéreas próximo a sua propriedade? Ou outro tipo de pulverização terrestre?() SIM () NÃO Qual:

Tipo de produto utilizado em fertilizações na sua propriedade

- (A) Natural (esterco)
- (B) Químico (adubo)
- (C) Outros (especificar)

Você compra fertilizantes? (☐) Sim (☐) Não Quais?

Sua propriedade está inscrita no CAR (Cadastro Ambiental Rural)?

(☐) SIM (☐) NÃO (☐) NÃO SEI INFORMAR

Indicou reserva legal no CAR?

(☐) SIM (☐) NÃO (☐) NÃO SEI INFORMAR

As áreas de preservação permanente de córregos e nascentes estão protegidas?

(☐) SIM (☐) NÃO - Especifique a forma (isolada por cerca, plantio de árvores nativa) :

7- Conscientização dos problemas da água

Você está ciente de qualquer problema de falta de água em sua região? (☐) Sim (☐) Não

O que significa “escassez de água” para você? (por favor, marque tudo que se aplique)

- (A) Não ter acesso regular à água para consumo doméstico
- (B) Não ter acesso regular a água para agricultura
- (C) Redução de chuvas
- (D) Diminuição de águas nos rios, lagoas
- (E) Diminuição do nível da água subterrânea (quando precisam afundar mais a bomba do poço)
- (F) Outros:

Você considera que você está vivendo em uma área com escassez de água?(☐ Sim (☐ Não (☐ Não sei informar

Você poderia apontar o que seria as consequências das Mudanças Climáticas?

- (A) Aumento da temperatura global
- (B) Temporais fortes, com grandes ventanias
- (C) Céu escuro nuvens cinzas
- (D) Nível de água do poço
- (E) Rios poluídos
- (F) Não sei informar
- (G) Outros

Como está o regime de chuvas nesses últimos anos na região? Fique à vontade para assinalar mais de uma opção

- (A) Diminuiu muito em relação a 30 anos atrás
- (B) Está do mesmo jeito, chove muito no período de outubro a Abril
- (C) Não tem mais época certa de chuvas, passamos por um período longo de seca e elas ocorrem ocasionalmente
- (D) Outros:

Você está ciente de quaisquer problemas de qualidade da água em sua região?() SIM () NÃO

O que você acredita que possa causara contaminação da água em sua região?

- (A) Esgoto lançado nos rios
- (B) Lixo depositado em rios ou a céu aberto
- (C) Aplicação de inseticidas nas culturas agrícolas
- (D) Fossas negras
- (E) Não sei informar

Você já percebeu alguma mudança na qualidade da água em sua casa? Quais?

- (A) Água com terra/areia
- (B) Água com sabor estranho
- (C) Água turva

(D) Não percebeu

8- *Potencial de participação*

Que papel você acha que pode ter em termos de proteção das águas?

(A) De ajudar a apontar as regiões que possuem maior disponibilidade de água para perfuração de poços artesianos.

(B) De ajudar nas decisões e direcionamento dos recursos investidos em minha região, incentivando a proteção e preservação das águas na minha comunidade.

(C) Não temos influencia nenhuma na proteção das águas de nossa comunidade rural e região.

(D) Outros:

Ao seu ponto de vista, quem deve ter a responsabilidade principal pela proteção da qualidade da água subterrânea em sua região?

(A) Administração Municipal

(B) Governador do Estado

(C) Os órgãos que emite Outorga para utilizarmos a água

(D) Todos que utilizam a água

Ao seu ponto de vista, qual é a principal questão associada ao desenvolvimento agrícola de sua região?

(A) Terra fértil

(B) Grande quantidade de água disponível

(C) Grandes empresas que investem na região

(D) Outros:

Ao seu ponto de vista, qual é o papel que deve ser desempenhado pelos técnicos e engenheiros, em termos de proteção e uso da água? Caso julgue necessário assinale mais de uma alternativa.

(A) Fazer projetos para obtenção de outorgas de uso da água

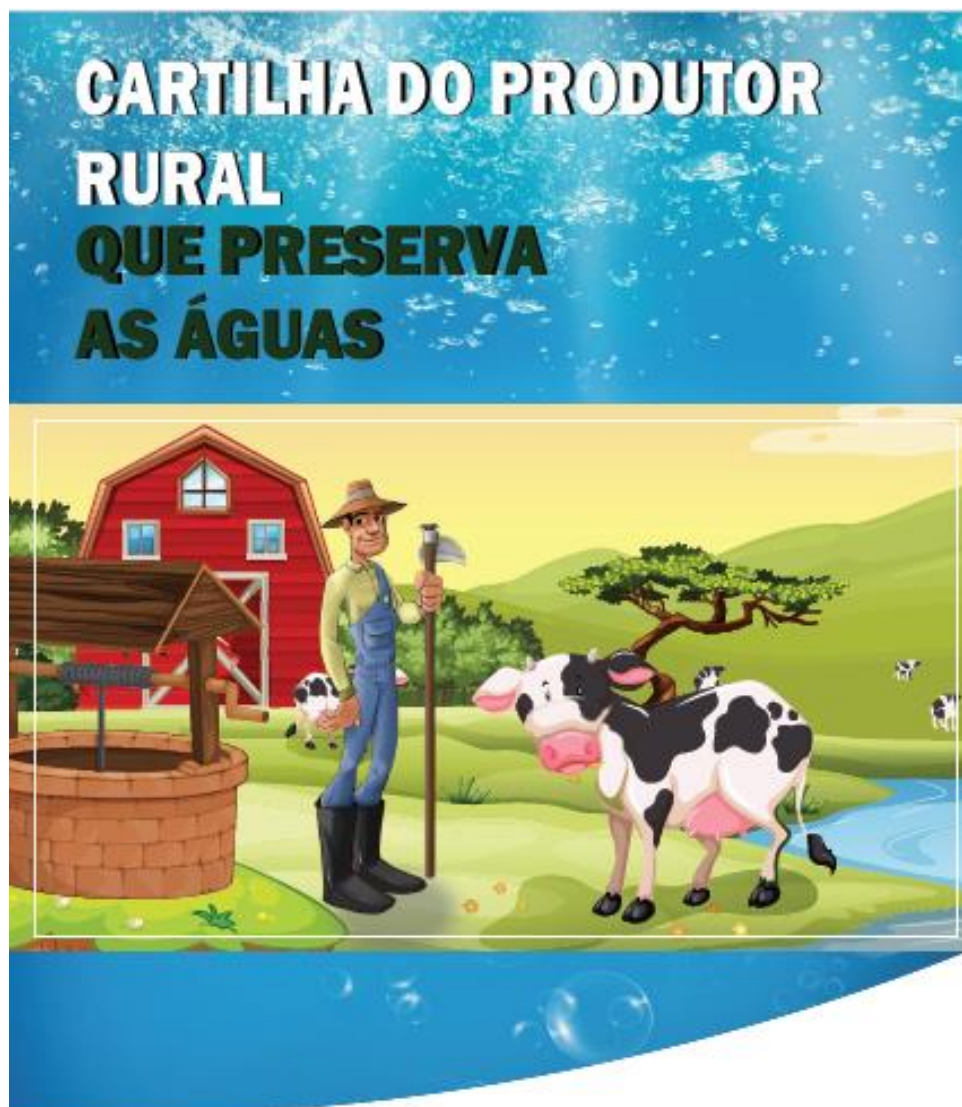
(B) Fazer o planejamento da utilização e economia do uso da água

(C) Orientar sobre melhores práticas de conservação das águas em minha propriedade

(D) Analisar a qualidade da água da propriedade

(E) Outros:

APÊNDICE B – CARTILHA ENTREGUE AOS RURAIS DE POPULINA-SP



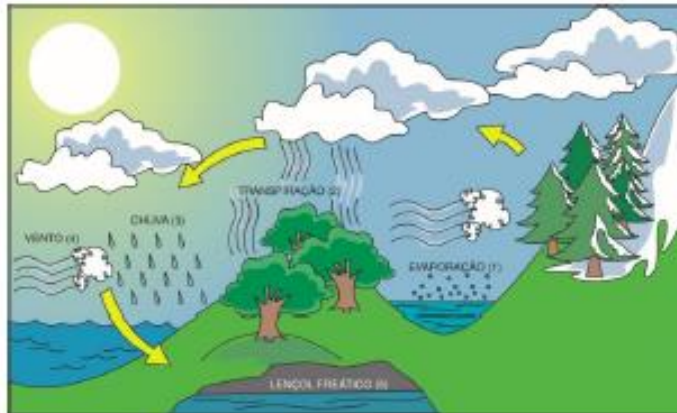
**Orientações
Básicas**

Caro Produtor Rural

Sem água não existiria vida no planeta, pois todos os seres vivos dependem dela.

*No Planeta Terra a água encontra-se em três estados: **SÓLIDO, LÍQUIDO E GASOSO.***

- A água fica circulando pelo Planeta e sua quantidade não muda. É a mesma desde a formação da Terra.
- As gotas de chuva caem penetrando o solo e recarregando as reservas de água subterrânea que vão descarregar suas águas nas nascentes, minas, rios, lagos.



- Essas águas subterrâneas são formadas pelo excedente das águas de chuvas que percorrem camadas abaixo da superfície do solo e preenchem os espaços vazios entre as rochas.
- Dessa forma, os aquíferos são as formações rochosas onde essa reserva de água funciona como uma espécie de caixa d'água que alimenta os rios, podendo ou não ser recarregada pela chuva.
- Isso porque alguns aquíferos possuem águas muito antigas, ali armazenadas a milhões de anos atrás e que depois de usadas continuamente por diversas décadas não serão reabastecidas pela quantidade presente de chuva.

Em sua propriedade rural a água subterrânea é extraída através da perfuração de poços.

Porém antes de perfurar poços você deve tomar alguns cuidados!

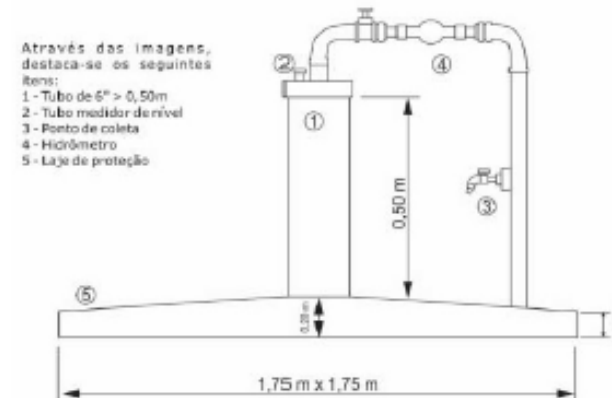
Primeiro é necessária autorização do órgão estadual responsável, o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE). Essa autorização para captação de água chama-se "Outorga" e pode ser solicitada através do endereço eletrônico: http://eoutorga.daee.sp.gov.br/RQ_Portal/;

É necessário também verificar a distância do local de perfuração (acima de 30 metros) e posicionamento em relação a fossas negras e outras fontes de poluição, de modo a evitar a contaminação do poço.

Para promover a proteção sanitária do poço, na superfície do terreno e ao redor do tubo de revestimento deve ser construída uma laje de concreto. A laje de proteção e a cimentação compõem o chamado selo sanitário, cuja finalidade é impedir a infiltração de água da superfície para dentro do poço. Além disso, a boca do poço deve ser mantida fechada por tampa e a área ao seu redor deve ser cercada para evitar a circulação de pessoas e animais.

Esta proteção sanitária deve ser construída em qualquer tipo de poço!

MODELO ADEQUAÇÃO FÍSICA DO POÇO





VOCÊ SABIA?

Você sabia que a OUTORGA para consumo de até 15 mil litros de água pode ser dispensada? APENAS É NECESSÁRIO FAZER UMA DECLARAÇÃO MAIS SIMPLIFICADA NO SITE E SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DO ÓRGÃO QUE VOCÊ EMITE MUITO RÁPIDO ESSE DOCUMENTO!

Esse documento é chamado de "Dispensa de OUTORGA" e NEM VAI CUSTAR MUITO PARA O SEU BOLSO!

Caso você necessite de um volume maior de água para irrigar alguma cultura em sua propriedade, PROCURE UM RESPONSÁVEL TÉCNICO PARA LHE AUXILIAR NA OBTENÇÃO DESSA OUTORGA.

PROCURE TAMBÉM A CASA DA AGRICULTURA DO MUNICÍPIO QUE ELES PODEM LHE AUXILIAR NAS DÚVIDAS QUE TIVER!

Ameaças às águas da sua propriedade

A grande perfuração de poços sem conhecimento, pode levar a falta de água na propriedade!

Você pode estar tomando água contaminada sem saber, por isso deve-se conhecer os usos da água ao entorno do seu poço e da sua propriedade.

O que pode interferir na qualidade da água na minha propriedade?

*Poços sem proteção sanitária

*Fossas negras próximas aos poços, que podem causar problemas como diarreia e outras doenças;

*Armazenamento inadequado de combustível, graxas e agroquímicos (fertilizantes, pesticidas, herbicidas) na propriedade

*Aplicação de defensivos agrícolas sem manejo adequado, onde após a aplicação desses produtos na lavoura, o excedente é levado pela água da chuva ou da irrigação e infiltra no solo, carreando as substâncias tóxicas para a água subterrânea;

Atrações de nitrogênio ou mesmo patógenos na água.



Irrigação

A irrigação é uma tecnologia avançada de produção, que vem sendo utilizada mais intensivamente na agricultura, com a finalidade de elevar a produção e melhorar a qualidade do produto.



Considere a diferença entre irrigar e molhar a plantação.....

Irrigar é uma decisão técnica, baseada no teor de água no solo, estágio de desenvolvimento da planta, deve ser feita com auxílio de um profissional capacitado que auxiliará na otimização dos custos de energia, água e equipamento necessários



ganhos de
podem ser aumentados e a
hídrica da propriedade

Molhar é só jogar água, achando o que a planta precisa no olho, sem auxílio técnico. Ajuda mas não resolve, as vezes até atrapalha o desenvolvimento. Mas o pior é não explorar o potencial do equipamento adquirido que é enorme, os ganhos de produção e segurança garantida!



É muito importante conhecimento sobre o poço e equipamento de irrigação para melhor deles sem prejudicar o

aliar o
sobre o
extrair o
rendimento!

O que fazemos para “estocarmos” água em nossa propriedade?

As Áreas de Preservação Permanente são áreas protegidas, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Com o plantio de árvores em áreas de preservação permanente, estaremos protegendo os córregos e ribeirões, junto com os aquíferos, a manter o fluxo do leito dos rios em períodos secos.

Existem programas como o “Produtor de água” que é apoiado pela ANA (Agência Nacional das águas), para incentivar o produtor rural a investir em ações que ajudem a preservar a água. O Programa usa o conceito de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que estimula os produtores a investirem no cuidado

do trato com as águas, recebendo apoio técnico e financeiro para implementação de práticas conservacionistas. Assim, além do ganho econômico da sua produção, o produtor também melhora a quantidade e a qualidade da água da região, beneficiando a todos.

Fique sabendo mais sobre o projeto ! Segue reportagem do Programa Globo Rural da TV Globo, para que tomem conhecimento sobre um projeto apoiado pela ANA. Digite no aplicativo de busca de internet do seu celular!

Programa Produtor de Água, Notícias (Programa Produtor de Água - Extrema/MG - Globo Rural 17/3/2013 - quinta-feira, 21 de março de 2013, Programa Produtor de Água de Extrema/MG no Globo Rural do dia 17/3/2013 [read more ...](http://globo.com/redesociedade/globo/globorural/v/projeto-em-extrema-mg-paga-proprietario-rural-como-prestador-de-servicos-ambientais/2463039/)) ou, <http://globo.com/redesociedade/globo/globorural/v/projeto-em-extrema-mg-paga-proprietario-rural-como-prestador-de-servicos-ambientais/2463039/>.



Sua participação nas decisões são muito importante!

- Você sabia que pode decidir sobre a questão das águas com mais pessoas em um comitê de bacias?
- Lá você poderá ajudar a decidir o que é necessário para proteção dos recursos hídricos da sua região..... Seus problemas podem ser discutidos...
- Procure a associação de produtores locais, sindicatos rurais, ou qualquer outra entidade legalmente constituída que te represente e tenha envolvimento com o tema água e faça parte do comitê da bacia da sua região!
- Os comitês de bacias hidrográficas constituem o "Parlamento das Águas", espaço em que representantes da comunidade de uma bacia hidrográfica discutem e deliberam a respeito da gestão dos recursos hídricos compartilhando responsabilidades de gestão com o poder público.

A qual comitê de bacias podemos participar?

- Estamos situados bacia hidrográfica Turvo/Grande, portanto podemos participar do Comitê de Bacias Turvo Grande, que fica sediado em São José do Rio Preto.
- Entre em contato e saiba mais como vocês podem participar e fazer a diferença com sua participação nas tomadas de decisões ! Telefone: 017-3227 2108
- Ah, uma dica! Você participando da associação de produtores, poderá enviar projetos formalizados e pleitear recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) para proteção dos recursos hídricos nas propriedades !!!



Autores:

ADRIANA SANCHES BORGES

RODRIGO LILLA MANZIONE

Cartilha elaborada como parte do trabalho "Abordagem sociohidrogeológica para avaliação dos usos das águas subterrâneas em comunidades rurais do município de Populina-SP", do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos ProfÁgua.

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
JULIO DE MESQUITA FILHO
Campus de Rio Preto

ProfÁgua

Instituições apoiadoras:

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

CAPES



unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Preto

ProfAgua

JRICKEL