



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**



VIRGINIA KELLER FIGUEIREDO

**NASCENTES DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO
JABOTI-MT: IMPACTOS ANTRÓPICOS E PERCEPÇÃO DOS
PROPRIETÁRIOS**

CÁCERES-MT

2022



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**



VIRGINIA KELLER FIGUEIREDO

**NASCENTES DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO
JABOTI-MT: IMPACTOS ANTRÓPICOS E PERCEPÇÃO DOS
PROPRIETÁRIOS**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Geografia para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Zenen Dominguez González.

**CÁCERE- MT
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

F475n FIGUEIREDO, Virgínia Keller.
Nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Córrego Jaboti-MT:
Impactos Antrópicos e Percepção dos Proprietários. / Virgínia
Keller Figueiredo - Cáceres, 2023.
97 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso
(Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu
(Mestrado Acadêmico) Geografia, Faculdade de Ciências
Humanas, Câmpus de Cáceres, Universidade do Estado de Mato
Grosso, 2023.

Orientador: Alfredo Zenen Dominguez Gonzalez

1. Antropização. 2. Nascentes. 3. Degradação. 4. Avaliação.
I. Virgínia Keller Figueiredo. II. Nascentes da Sub-Bacia
Hidrográfica do Córrego Jaboti-MT: Impactos Antrópicos e
Percepção dos Proprietários.: .

CDU 911.3



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



VIRGINIA KELLER FIGUEIREDO

**NASCENTES DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JABOTI-MT:
IMPACTOS ANTRÓPICOS E PERCEPÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS**

Essa dissertação foi julgada e aprovada como parte dos requisitos exigidos pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo) da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat) para a obtenção do título de Mestra em Geografia.

Cáceres, 10 de Dezembro de 2022.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Alfredo Zenen Dominguez González
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)
(Orientador)

Prof. Dr. Anderson Ritela
Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)
(Membro externo)

Prof^a. Dr^a Leila Nalis Paiva Da Silva Andrade
Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)
(Membro interno)

CÁCERES-MT

2022



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeira a Deus, pelas bênçãos em minha vida e por me fortalecer todos os dias, para que eu consiga realizar meus sonhos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alfredo Zénen Domínguez González, por ter se prontificado a me orientar, pelo exemplo de simplicidade e humildade, pelos ensinamentos e orientações durante este período, pela oportunidade de conhecer e aprender com ele, por fazer parte de um dos momentos tão sonhado, e aguardado da minha vida, e por tornar esta caminhada mais suave. A ele meu muito obrigada.

Ao Programa de Pós- Graduação em Geografia (PPGGEO) da Universidade do Estado de Mato Grosso, por me oportunizar realizar este curso de mestrado, bem como a todos os docentes, pelos ensinamentos e aprendizado durante este período.

À Banca Examinadora Prof. Anderson Ritela e Prof. Dr^a Leila Nalis Paiva da Silva Andrade, pela rica contribuição no aperfeiçoamento deste trabalho.

Agradeço a minha família, por acreditarem nos meus sonhos, pelo incentivo, apoio incondicional, pelo abrigo, pelo abraço, pela paciência para a superação de todos os obstáculos encontrados durante este percurso. Em especial as minhas filhas Nicolly e Laura por serem minha inspiração e força. Amo infinitamente vocês.

A todos meus amigos que de alguma forma contribuíram durante essa jornada, pelo apoio e torcida, meus sinceros agradecimentos a todos. Em especial ao meu querido e amado amigo Edimar Soares, sua ajuda foi essencial para que concretizasse meu objetivo. Jamais esquecerei que foi você que esteve do meu lado me dando forças e me motivando para nunca desistir, pelo companheirismo, cumplicidade e por não soltar minha mão durante a caminhada. Talvez não existam palavras suficientes e significativas que me permitam agradecer a você com justiça, com o devido merecimento. Mas com todo o meu carinho e de coração eu agradeço. Muito Obrigada!

RESUMO

A crescente escassez dos recursos hídricos indica necessidade de prestar atenção à situação ambiental das nascentes, que são essenciais para garantir o fluxo de água de rios e córregos. Diante disso, esta pesquisa visou avaliar a situação ambiental de áreas de nascentes situadas em propriedades rurais da sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti-MT, como subsídio para a sua proteção e/ou recuperação. Como procedimentos metodológicos foram adotados: análise bibliográfica e documental e trabalho de campo para caracterização dos fatores naturais que condicionam a disponibilidade hídrica na sub-bacia; inventário e avaliação dos impactos ambientais de origem antrópica em áreas de nascentes selecionadas; e aplicação de um questionário para identificar a percepção socioambiental dos produtores rurais sobre o uso e manejo das áreas de nascentes. Os resultados obtidos evidenciam que, pela sua influência na formação do tipo de aquífero dominante, os principais fatores condicionantes da disponibilidade hídrica na sub-bacia são: estrutura geológica e litologia, tipo de clima, padrão do relevo, tipo e espessura do solo e uso do solo. Em relação à sua classificação, 76% das nascentes estudadas são de fluxo difuso, sem acúmulo inicial de água. Nelas observaram-se diversas atividades antrópicas, especialmente o desmatamento para implantação da pecuária e o uso da água para dessedentar o gado, provocando impactos ambientais como assoreamento e redução da vazão de muitas nascentes, contaminação da sua água e compactação do solo. Como consequência dessas atividades não planejadas, 92,0% das 25 áreas de nascentes avaliadas se enquadram na classe D (Ruim) e as duas restantes na classe C (Razoável), não existindo nenhuma na classe A (Ótima). O questionário aplicado aos produtores rurais revelou uma percepção generalizada sobre a importância da conservação ambiental nas áreas de nascentes; porém, não sabem como realizar o manejo adequado dessas áreas. Todo o anterior indica a necessidade de implementar programas de proteção e conservação de nascentes por parte dos proprietários, com o apoio dos órgãos governamentais e a fiscalização adequada, bem como de uma educação ambiental voltada ao público da zona rural, para melhor relação com o meio ambiente.

Palavras-chave: Antropização; Nascentes; Degradação; Avaliação.

ABSTRACT

The growing scarcity of water resources indicates the need to pay attention to the environmental situation of springs, which are essential to guarantee the flow of water from rivers and streams. Therefore, this research aimed to evaluate the environmental situation of areas of springs located in rural properties of the Jaboti-MT watershed sub-basin, as a subsidy for its protection and/or recovery. The following methodological procedures were adopted: bibliographical and documentary analysis and field work to characterize the natural factors that condition water availability in the sub-basin; inventory and assessment of environmental impacts of anthropic origin in selected spring areas; and application of a questionnaire to identify the socio-environmental perception of rural producers on the use and management of spring areas. The results show that, due to their influence on the formation of the dominant aquifertype, the main conditioning factors of water availability in the sub-basin are: geological structure and lithology, type of climate, relief pattern, type and thickness of soil and use from soil. Regarding their classification, 76% of the springs studied have a diffuse flow, without initial accumulation of water. Several anthropic activities were observed in them, especially deforestation for the establishment of livestock and the use of water to water the cattle, causing environmental impacts such as silting up and reduction of the flow of many springs, contamination of its water and soil compaction. As a result of these unplanned activities, 92.0% of the 25 areas of springs evaluated fall into class D (Poor) and the remaining two into class C (Fair), with none in class A (Excellent). The questionnaire applied to rural producers revealed a generalized perception about the importance of environmental conservation in areas with springs; however, they do not know how to properly manage these areas. All of the above points to the need to implement programs for the protection and conservation of springs by the owners, with the support of government agencies and adequate inspection, as well as environmental education aimed at the public in the rural area, for a better relationship with the environment.

Keywords: Anthropization; Springs; Degradation; Evaluation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo.	35
Figura 2. Unidades litológicas da área de estudo e nascentes associadas.	45
Figura 3. Unidades geomorfológicas identificadas na área de estudo.	48
Figura 4. O desmatamento na sub-bacia do córrego Jaboti (1998).	50
Figura 5. O desmatamento na sub-bacia do córrego Grande (2018).	51
Figura 6. Nascente 16: Fluxo concentrado, com acúmulo inicial.	52
Figura 7. Assoreamento e compactação do solo na nascente 15.	54
Figura 8. Estrutura de captação na nascente 03.	55
Figura 9. Impacto da construção das estradas sobre a nascente 16.	56
Figura 10. Avaliação ambiental das nascentes estudadas.	59
Figura 11. Represa para dessedentação de animais em área de nascentes.	61
Figura 12. Faixas etárias dos proprietários rurais pesquisados (em anos).	63
Figura 13. Nível de escolaridade dos proprietários rurais amostrados.	64
Figura 14. Fontes das informações técnicas utilizadas pelos proprietários.	68
Figura 15. Variações percebidas sobre o volume de água das nascentes.	71
Figura 16. Principais problemas ambientais identificados pelos proprietários.	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Evolução da antropização na sub-bacia do córrego Jaboti entre 1998 e 2018 (em hectares).	52
Tabela 2. Principais atividades humanas nas nascentes estudadas.....	53
Tabela 3. Impactos ambientais da pecuária nas áreas de nascentes.	54
Tabela 4. Classificação das nascentes estudadas, segundo o IIAN.	58
Tabela 5. Usos da água das nascentes nas propriedades.....	68
Tabela 6. Motivos para preservar as nascentes, segundo os proprietários.	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Localização das nascentes selecionadas para o estudo.....	41
Quadro 2. Critérios para quantificar os parâmetros selecionados.....	42
Quadro 3. Quantificação dos parâmetros selecionados nas nascentes estudadas. .	57
Quadro 4. Produções complementares à pecuária nas propriedades pesquisadas..	65

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional das Águas APP – Áreas de Proteção Permanente

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FASE - Federação de Órgãos para a Assistência Social e Educacional

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO II – REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 – A bacia hidrográfica como expressão da diversidade paisagística.....	18
2.2 – Os recursos hídricos e sua disponibilidade nas bacias hidrográficas.....	20
2.2.1 – Fatores naturais que influenciam na disponibilidade de recursos hídricos	22
2.3 – Legislação brasileira sobre nascentes	30
2.4 – A percepção socioambiental em relação com os recursos hídricos.....	31
CAPÍTULO III – MATERIAIS E METODOS.	35
3.1 – Área de estudo.....	35
3.2 – Características geoambientais da área de estudo	36
3.3 – Procedimentos metodológicos	39
CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1 – Fatores naturais condicionantes da disponibilidade hídrica na sub-bacia do córrego Jaboti	44
4.2 – Classificação das nascentes estudadas	52
4.3 – A antropização e seus impactos ambientais nas áreas de nascentes	53
4.3.1 – Índice de Impacto Ambiental nas Nascentes (IIAN)	56
4.4 – Uso e manejo das áreas de nascentes: percepção dos proprietários rurais .	62
4.5 – Proposta de ações para a proteção/recuperação das nascentes do córrego Jaboti	73
4.5.1 – Ações envolvendo o Poder Público	73
4.5.2 – Ações envolvendo a escola do Assentamento Roseli Nunes	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	77

ANEXO I	91
ANEXO II	92
Bloco I – Perfil socioeconômico dos proprietários de áreas de nascentes	92
Bloco II – As nascentes e sua utilização na propriedade rural	94
Bloco III – Práticas de manejo utilizadas na propriedade	96
Apêndice I – Ações para a conservação das nascentes estudadas.....	97

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

A água desempenhou sempre um papel importante na história, sendo responsável pelo surgimento das primeiras civilizações que a utilizavam tanto para o consumo como para a higienização, navegação, transporte, criação de peixes e irrigação das culturas (VERISSIMO, 2010). Posteriormente, com o advento do seu uso nas indústrias e na geração de energia, a água foi se tornando um recurso estratégico para a manutenção da vida na Terra e o equilíbrio da natureza, bem como o desenvolvimento socioeconômico (VERIATO et al., 2015).

Mesmo que 75% da superfície terrestre esteja ocupada por água (COSTA; BARRÊTO, 2006), 97,5% correspondem a água salgada e apenas o restante 2,5% é água doce. Porém, essa água doce está muito desigualmente distribuída, pois a maior parte desse volume (68,9%) se concentra nas geleiras e calotas polares, enquanto que outro 29,9% são águas subterrâneas, e 0,9% compõe a umidade do solo e pântanos, sendo apenas 0,3% a proporção armazenada em rios e lagos, servindo para o consumo humano, animal e agrícola (VERIATO et al., 2015).

Ainda para os autores supracitados (VERIATO et al., 2015), a desigualdade na distribuição dos recursos hídricos gera problemas e desencadeia conflitos associados à disputas pela água. Por exemplo, na América do Sul se concentra 15% da água doce disponível, sendo Brasil o país com maior disponibilidade no mundo (12% do total mundial), porém, como apontado pela ANA (2020), com uma distribuição muito desequilibrada, pois a Região Norte concentra aproximadamente 80% da quantidade de água disponível (com apenas 5% da população brasileira) enquanto as regiões próximas ao Oceano Atlântico, com mais de 45% da população, têm menos de 3% dos recursos hídricos do país.

Ao aumento no consumo de água estão associados tanto os conflitos relacionados com os recursos hídricos como o declínio na disponibilidade dos mesmos em muitas regiões do mundo devido à sua exploração não planejada, levando até o desaparecimento de rios, córregos, lagos e aquíferos subterrâneos (SHIKLOMANOV, 1996). O prognóstico para o futuro é que a população mundial chegue a 9.73 bilhões de pessoas no ano de 2064 e inicie um processo de declínio

progressivo a partir de então, até atingir 8.79 bilhões de pessoas em 2100 (VOLLSET et. al., 2020).

Enquanto isso, a demanda por recursos hídricos (que no mundo se concentra especialmente na agricultura e a pecuária como principais consumidores) no Brasil se apresenta diversificada, com usos múltiplos da água: irrigação, abastecimento humano e animal, indústria, geração de energia, mineração, aquicultura, navegação, recreação e lazer (ANA, 2019).

Segundo o IBGE (2010), a intensidade dos usos múltiplos dos recursos hídricos no Brasil está relacionada com fatores como: desenvolvimento social, agrícola e industrial, densidade populacional e grau de urbanização. Com tudo, a escassez hídrica no Brasil se dá pelo aumento da demanda e pela deterioração da qualidade da água, a qual vem crescendo aceleradamente por causa do assoreamento dos cursos d'água e a contaminação das águas superficiais e os aquíferos, atingindo níveis críticos em algumas regiões (isso tem contribuído para a redução da quantidade e da qualidade das águas e têm provocado sérias consequências para o meio ambiente como um todo).

Tundisi e Tundisi (2015) atribuem a problemática hídrica tanto às alterações no funcionamento global do clima como às ações humanas (desmatamento, urbanização, usos do solo, construções de infraestrutura), sendo a urbanização um dos principais problemas atuais que afetam os recursos hídricos pela grande demanda de água nas megacidades, e o enorme volume de resíduos gerados nelas diariamente (que contaminam mananciais, águas subterrâneas, rios e lagos).

No caso do Estado de Mato Grosso, além de conter no seu território três grandes biomas (Cerrado, Pantanal e Amazônia), é também o berço de nascentes que abastecem as três maiores bacias hidrográficas do país: Amazônica, Araguaia - Tocantins e Platina (NORA; NETTO, 2012).

Um dos rios formadores desta última bacia hidrográfica (a Platina) é o Paraguai, cuja bacia hidrográfica mostra um histórico de desmatamento (acompanhado da prática de queimadas) para implantar atividades agropecuárias, que têm gerado diversos impactos na dinâmica fluvial e a sedimentologia do rio Paraguai e seus

afluentes, como demonstrado em numerosas pesquisas realizadas na Bacia do Alto Paraguai (por exemplo: SILVA, 2009; BARROS, 2010; JUSTINIANO, 2010; MAROSTEGA, 2012 e LEANDRO, 2015).

Porém, se desconhece o estado atual de degradação dessas áreas de nascentes, bem como os principais fatores naturais que condicionam a disponibilidade de água nelas. Isso seria um requisito para implementar ações orientadas à conservação e/ou recuperação da degradação ambiental das áreas de nascentes. Além disso, tais ações somente teriam sucesso se conhecêssemos qual é a percepção dos produtores rurais sobre o uso e manejo das áreas de nascentes presentes nas suas propriedades.

Esses aspectos justificaram a presente pesquisa, cujo objetivo geral foi: avaliar a situação ambiental de áreas de nascentes situadas em propriedades rurais da sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti-MT, como subsídio para a sua proteção ou recuperação.

Derivado dele foram determinados os seguintes objetivos específicos: (1) Identificar os fatores naturais condicionantes da disponibilidade hídrica na sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti; (2) Caracterizar e classificar as nascentes selecionadas como amostra da pesquisa; (3) Inventariar e avaliar os impactos ambientais de origem antrópica nas áreas de nascentes selecionadas; e (4) Identificar a percepção socioambiental dos produtores rurais sobre o uso e manejo das suas áreas de nascentes.

O texto da dissertação está estruturado em quatro capítulos. No capítulo I se apresenta a problemática atual sobre o tema pesquisado, bem como a sua manifestação na Bacia do Alto Paraguai em geral e a sub-bacia do córrego Jaboti em específico, além dos objetivos da pesquisa, tanto o geral como os específicos.

No capítulo II se discute sobre os recursos hídricos e sua disponibilidade nas bacias hidrográficas, bem como os fatores naturais que influenciam nessa disponibilidade (incluindo a variabilidade climática natural) e a interferência das atividades humanas na disponibilidade de recursos hídricos. Também se analisam as principais normas jurídicas brasileiras sobre os recursos hídricos e nascentes e a

importância da percepção socioambiental em relação com os recursos hídricos.

O capítulo III está dedicado a apresentar o baixo curso da sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti como área de estudo, bem como os procedimentos metodológicos utilizados para a coleta e processamento dos dados.

O Capítulo IV mostra os resultados da pesquisa relacionados com: fatores naturais que influenciam na disponibilidade hídrica da área; características e classificação das nascentes estudadas; impactos ambientais de origem antrópica nas áreas de nascentes e a sua avaliação utilizando o Índice de Impacto Ambiental nas Nascentes (IIAN); e estudo da percepção dos proprietários rurais sobre o uso e manejo das áreas de nascentes existentes nas suas propriedades.

CAPÍTULO II – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 – A bacia hidrográfica como expressão da diversidade paisagística

Segundo Botelho (2012), uma bacia hidrográfica é uma área da superfície terrestre demarcada por divisores do relevo, onde a água das precipitações é drenada através de um sistema fluvial hierarquicamente organizado, composto pelo rio principal e seus afluentes na direção da foz.

Conforme Rodrigues e Adami (2009) bacia hidrográfica é:

Um sistema que compreende um volume de materiais, predominantemente sólidos e líquidos [...] delimitado interna e externamente por todos os processos que, a partir do fornecimento de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma rede de canais fluviais. Inclui, portanto, todos os espaços de circulação, armazenamento, e de saídas da água e do material transportado, que mantêm relações com esses canais (RODRIGUES; ADAMI, 2009, p. 147).

Outra definição é colocada por Barrella et. al. (2001), como um conjunto de terrenos drenados por um rio e seus afluentes, formados na parte mais alta do relevo (divisores de águas), que permite o escoamento superficial das águas pluviais através de riachos e rios, ou a penetração no solo para abastecer o lençol freático e alimentar nascentes.

Para Lima e Zakia (2000) a bacia hidrográfica é um sistema que recebe energia por meio de agentes climáticos e perde energia por meio do percurso, podendo ser descrito por variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão, de modo que estão em equilíbrio dinâmico.

Cunha e Guerra (1998, p. 355-356) reconhecem que às mudanças que ocorrem no interior das bacias de drenagem associadas a processos naturais, têm se somado aquelas de origem antrópica, porque “... nos últimos anos, o homem tem participado como um agente acelerador dos processos modificadores e de desequilíbrios da paisagem”.

Isto porque no interior de uma bacia hidrográfica ocorre a interação constante entre fatores físicos, biológicos e socioeconômicos (CAZULA e MIRANDOLA, 2010),

sendo a água é “... agente de transporte de matéria e agente de mudanças físicas, químicas e bioquímicas nos ambientes por onde circula...” (RODRIGUES; ADAMI, 2009, p. 149).

As redes de drenagem são as grandes responsáveis pelo modelado geomorfológico, tanto nos divisores de águas como nas vertentes (declive entre o divisor de águas e o rio principal). Neste ponto, RUBIRA et al. (2019) destacam que a morfogênese atua com maior intensidade em declividades acentuadas, enquanto a pedogênese é dominante em áreas com declividades suaves onde se localizam os mantos pedológicos mais profundos

A compreensão da bacia hidrográfica como expressão da diversidade paisagística da área da superfície terrestre drenada por ela, implica a análise integrada dos fatores físicos, biológicos e socioeconômicos, pois “A paisagem não é simplesmente agregar elementos geográficos distintos”, como alertara Bertrand (2004, p. 141).

Por isso a bacia hidrográfica pode ser considerada como uma unidade natural de análise da superfície terrestre “... onde é possível [...] estudar as inter-relações [...] entre os diversos elementos da paisagem e os processos que atuam na sua esculturação” (BOTELHO, 1999, p. 269). Ou seja, uma unidade de planejamento e gestão ambiental que possibilita abordar de forma integrada todos os elementos que compõem a paisagem, tanto naturais como sociais (BOTELHO, 1999).

Cabe destacar que, no Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos contida na Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997), considera a bacia hidrográfica como unidade de gestão dos recursos hídricos.

Porém, a gestão moderna dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas - como unidade físico-territorial -, deve-se basear no planejamento descentralizado e participativo -, ou seja, na ordenação desse espaço (BOTELHO e SILVA, 2004). Isto implica, além de garantir um balanço entre oferta e demanda de água; analisar a inter-relação dos recursos hídricos com os aspectos geoambientais e socioculturais para assegurar a qualidade de vida da sociedade com qualidade (REBOUÇAS, 1997).

Desta forma é possível entender melhor a relação entre as mudanças provocadas pelas ações antrópicas e suas consequências sobre o equilíbrio ecológico, tendo em vista que essas ações geram impactos de diversa natureza, os quais afetam a quantidade e a qualidade da água dos corpos hídricos. Schiavetti e Camargo (2002), destacaram que a sustentabilidade na gestão dos recursos naturais é básica no gerenciamento integrado de bacias hidrográficas.

Para isso, os estudos hidrológicos interdisciplinares que visam a solução de problemas ambientais advindos da construção do espaço nas bacias hidrográficas são fundamentais para a tomada de decisões em relação às ações a serem implantadas no seu interior (NETTO, 1994).

2.2 – Os recursos hídricos e sua disponibilidade nas bacias hidrográficas

A distribuição das águas superficiais ou subterrâneas disponíveis nas terras emersas do planeta é destacada por Rebouças; Braga; Tundisi (2002) quando afirmam que:

[...] estas águas ocorrem nas porções de terras emersas – continentes, ilhas, e similares – fluindo pelos rios, riachos, córregos, formando geleiras, depósitos subterrâneos, enchendo as lagoas, os lagos, as represas ou açudes, formando pantanais ou encharcados – sendo por isso também chamada águas interiores (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2002, p.119).

Porém, nem todas essas águas podem ser utilizadas para qualquer finalidade, ou seja, constituir recursos hídricos, como apontara Pompeu (2002, p. 600) ao afirmar que “é comum encontrarmos, em leis e manifestações doutrinárias e técnicas, a utilização do vocábulo e da expressão como sinônimo o que não é verdade”. O autor ainda aponta a diferença entre água e recursos hídricos:

Água é o elemento natural, descomprometido com qualquer uso ou utilização. É o Gênero. Recursos Hídricos é a água como bem econômico passível de utilização com tal fim. Por esta razão temos um Código de Água e não um Código de Recursos Hídricos. O Código, adotando o termo no seu sentido genérico, disciplina o elemento líquido com aproveitamento econômico ou não, como são os casos de produção de energia hidrelétrica, de uso para as primeiras necessidades da vida, da obrigatoriedade dos prédios

inferiores receberem as água que correm naturalmente dos superiores, das águas pluviais, etc. (POMPEU, 2002, p. 600).

Quando o elemento água é entendido como um produto de consumo, a utilização do termo “recursos hídricos” implica que não é mais apenas um elemento natural e sim um recurso a ser aproveitado. Granziera (2006) avalia como dolorosa a tarefa de distinguir os termos “água” e “recursos hídricos”, mesmo que a água possa ser considerada um recurso a partir do momento em que se tornou necessária para atividades específicas de interesse humano. Segundo a autora (GRANZIERA, 2006), a Lei das Águas não distingue entre essas disposições, nem determina os usos diferenciados de acordo com proposições de aproveitamento econômico. Portanto, nos diz que a água passou a ser considerado um recurso a partir do momento em que se tornou necessária para atividades específicas de interesse humano.

A parte renovável da água doce é de aproximadamente 40.000 km³ por ano, o que corresponde à diferença entre a precipitação atmosférica e a evaporação das águas superficiais dos continentes. No entanto, nem todos esses volumes estão disponíveis para uso humano, pois quase dois terços das águas é drenada para os rios e oceanos, enquanto outra parte é absorvida pelo solo e armazenada nos aquíferos subterrâneos. Portanto, no atual estágio tecnológico, uma parcela de quase 14.000 km³ fica à disposição para os diversos usos, sendo ela chamada de “recurso hídrico” (HARTMAN, 1994).

De acordo com a Resolução nº 15/2001 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2001) as águas subterrâneas são naturais ou artificiais, adequadas para extração e aproveitamento. Percebe-se que a legislação considera as águas subterrâneas geradas por processos naturais e artificiais, ou seja, as águas subterrâneas geradas por intervenção humana. De acordo com o item III da citada resolução, um aquífero é um corpo hidrogeológico que pode acumular e transportar água por seus poros, fendas ou espaços por meio da dissolução e transporte de materiais rochosos.

Segundo Silva (2003, p. 28) “enquanto as águas subterrâneas correspondem ao conteúdo, os aquíferos constituem o suporte onde elas ocorrem no subsolo”. Portanto, o aquífero é uma rocha com porosidade e permeabilidade para acumular

grandes quantidades de água.

As fontes de água que atendem às necessidades humanas podem ser divididas em águas superficiais (lagos, rios e represas) e subterrâneas (aquíferos), sendo que cerca de 97% da água doce é encontrada no subsolo (MANOEL FILHO, 1997).

Um sistema como a bacia hidrográfica tem um fluxo que varia no tempo e no espaço. Para Kramer (1998), a disponibilidade hídrica pode ser entendida como o total desta vazão, à medida que parte é utilizada pela sociedade para o seu desenvolvimento e parte é mantida na bacia para conservação da integridade de seu sistema ambiental, bem como para atender a usos como a navegação e recreação. Estas vazões, na literatura de língua inglesa, são chamadas de “instream flow”.

2.2.1 – Fatores naturais que influenciam na disponibilidade de recursos hídricos

Eventuais mudanças na precipitação ao longo do tempo aprofundam as desigualdades na distribuição espacial da água, provocando escassez extrema ou grande abundância (ambas as situações causam graves problemas, como inundações e secas). Além disto, a qualidade da água é outro problema, como apontado por Xavier e Teixeira (2007) para o caso das nascentes como áreas de recarga, onde essa qualidade pode ser alterada por diversos impactos derivados do uso da terra.

Por isso, Rebouças et al. (2002) alerta para a necessidade de promover ações que reduzam os danos e valorizem a conservação, tendo em vista a importância da água para o abastecimento humano, industrial e agrícola, bem como para a dessedentação de animais e o funcionamento dos ecossistemas das terras emergidas.

Neste ponto, Morais e Jordão (2002), afirmam que, embora a água seja o principal constituinte dos organismos vivos, nas últimas décadas esse recurso tem sido ameaçado por ações inadequadas do homem, resultando em danos à própria sociedade. É nesta conjuntura que se destacam as nascentes, pois é fundamental a

preservação desses sistemas para o equilíbrio hidrológico e ambiental das bacias hidrográficas (FELIPPE et. al., 2009).

Dessa forma:

Uma nascente pode ser considerada, então, como um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente de modo temporário ou perene, e cujos fluxos hidrológicos na fase superficial são integrados à rede de drenagem. Sobre a definição do termo nascente (também nomeadas como olho d'água) autores como Calheiros (2004); Pinto; Roma; Balieiro (2012) e Vaz e Orlando (2012) destacam que é o local onde aflora naturalmente a água subterrânea que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). (MAGALHÃES JÚNIOR; FELIPPE, 2012, p. 79).

Nas concepções de Calheiros (2004):

As nascentes localizam-se em encostas ou depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água local; podem ser perenes (de fluxo contínuo), temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmeras (surtem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas) (CALHEIROS, 2004, p. 15).

Na resolução do CONAMA nº 303 de 20 de Março de 2002 (BRASIL, 2002), nascente é definida como um afloramento natural de água subterrânea (mesmo que intermitente). Portanto, esta definição cobre quase todas as ocorrências de eventos de água subterrânea, incluindo eventos relacionados a aquíferos suspensos. Na definição do CONAMA, as condições de vazão e formação da água não são determinadas.

Para Valente e Gomes (2005) as nascentes (também conhecidas como minas, fontes de água e olhos d'água) são manifestações superficiais de lençóis subterrâneos, que mantem os cursos d'água. A importância das nascentes para manter a qualidade, quantidade e garantia de continuidade da água em córregos e rios também foi destacada por Mota e Aquino (2003).

Estudos visando a recuperação de áreas de nascentes e matas ciliares vêm aumentando nas últimas décadas devido ao reconhecimento da sua importância para o funcionamento dos ecossistemas. Ao respeito, Lima e Zakia (2000), destacam as funções ambientais básicas das matas ciliares: geração da drenagem

das bacias hidrográficas, manter a quantidade e qualidade da água, sustentar o ciclo de nutrientes, filtrar partículas e nutrientes e oferecer sombra ao ecossistema aquático.

De acordo com art. 4º da Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012) “todas as fontes, mesmo as intermitentes, devem ter um raio mínimo de 50 m para proteger as florestas aluviais”, ou seja, são áreas de preservação permanente.

Segundo autores como Galvão (2000), Calheiros (2004) e Castro et al., (2017), as florestas ripárias (matas de galerias ou florestas ribeirinhas), podem ser compreendidas como cobertura vegetal nativa, geralmente arbórea ou arbustiva, que faz fronteira com os corpos d’água (como rios, riachos e lagoas). Galvão (2000) adverte que a sua remoção causa danos inegáveis ao homem e à natureza em geral.

As matas ciliares representam, devido a ação de vários fatores bióticos e abióticos, um ambiente heterogêneo com muitas espécies, configurando um índice de diversidade mais alto do que outras formas de floresta (BARBOSA et. al., 1992).

2.2.1.1 - A variabilidade climática natural

Não apenas a preservação das nascentes e matas ciliares garante a disponibilidade hídrica, pois a variabilidade natural do clima em diferentes escalas (global, regional ou local) também interfere, alterando a quantidade de umidade e a sua trajetória de deslocamento (STEINKE, 2004 apud CORRÊA, 2007).

Segundo Confalonieri (2003, p. 194), a variabilidade climática se considera como “uma propriedade intrínseca do sistema climático terrestre, responsável por oscilações naturais nos padrões climáticos, observados em nível local, regional e global”. Steinke et. al. (2005) consideram ainda que, devido a estarem relacionadas as funções condicionantes naturais do planeta e suas interações, essas variações constituem a variabilidade natural do clima (variabilidade climática natural).

Eles (CONFALONIERI, 2003 e STEINKE et. al., 2005) alertam sobre a necessidade de diferenciar os termos variabilidade climática natural e mudança

climática global: enquanto a primeira é uma alteração temporal do clima, a mudança climática é uma alteração permanente (que pode ter origem antrópica). Abordagens semelhantes podem ser encontradas em Tucci (2002), Ferrari (2012), PBMC (2014), ANA (2016), e Barbosa et al. (2016).

Steinke et. al. (2005, p. 132) salientam que “a evolução do comportamento atmosférico nunca é igual de um ano para outro ou mesmo de uma década para outra, podendo-se verificar flutuações a curto, médio e longo prazo”.

Para Nascimento Júnior (2017):

[...] a variabilidade não deve ser entendida apenas a partir das dimensões temporais, mas como espaço temporal, na qual os processos atuantes podem ser compreendidos a partir de alterações periódicas (das características dos climas de todo ou da maior parte do Planeta) e por variações cíclicas no tempo histórico, associadas aos padrões de transformações antrópicas significativamente suficientes para produzir alterações nos elementos climáticos (NASCIMENTO JÚNIOR, 2017, p. 101).

Em relação às consequências para a espécie humana, Correa e Comim (2013) argumentam que:

[...] a mudança climática representa uma ameaça superior a qualquer outra mudança ambiental. Isso se deve a seu caráter irreversível, a sua escala espacial global e a sua combinação com fatores sociais e ecológicos que fazem com que seus fenômenos possam ocorrer de maneira incerta, difícil de prever, pois os impactos reflete uma multitude de complexidades (CORREA; COMIM, 2013, p. 580).

Conti (2005) destaca que eventos como o degelo das partes congeladas do globo, a ocorrência de furacões em áreas não usuais, verões excessivamente quentes no hemisfério norte, estiagens severas em regiões habitualmente úmidas e outros distúrbios de sazonalidade, são indicadores da efetiva participação do aquecimento global nas mudanças climáticas em andamento. Contribuindo com as ideias supracitadas, Marengo (2007) elucida que:

A Terra sempre passou por ciclos naturais de aquecimento e resfriamento, da mesma forma que períodos de intensa atividade geológica lançaram à superfície quantidades colossais de gases que formaram de tempos em tempos uma espécie de bolha gasosa sobre o planeta, criando um efeito estufa natural. Ocorre que, atualmente, a atividade industrial está afetando o clima terrestre na sua variação natural, o que sugere que a atividade humana é um fator

determinante no aquecimento (MARENGO, 2007, p. 25).

Ao tratar dos ciclos climáticos e causas naturais das mudanças do clima, Dias (2014) e Oliveira et al.(2017) concordam com Conti (2005) no sentido de que a variabilidade climática natural é própria da história do planeta. Para tal, Oliveira et al. (2017) contextualizam as evidências sobre os ciclos das eras glaciais e interglaciais apresentadas em 1909 por Albrecht Penck e Eduard Brückner; as elucidações do motivo das glaciações apresentadas por Milutin Milankovitch em 1930, provando que a quantidade de radiação solar recebida pela Terra variava conforme ciclos orbitais terrestres.

Definitivamente reconhecida somente em 1976 como um modelo científico, a teoria orbital como causa das alternâncias entre as eras glaciais e interglaciais é hoje conhecida como ciclos de Milankovitch, os quais, juntamente com os ciclos de Schwabe, evidenciam a influência do Sol no clima da Terra (OLIVEIRA et al., 2017, p. 150).

Ainda para Oliveira et al. (2017), outros padrões de variações do clima são o evento ENOS – Oscilação Sul e as oscilações decadais do sistema oceânico-atmosférico. E acrescentam que:

Representando a oscilação oceânica-atmosférica mais conhecida, o El Niño – Oscilação Sul (ENOS) é a flutuação climática mais forte na Terra em escalas de tempo interanuais, representando impactos globais, embora seja originário no Oceano Pacífico tropical. As componentes oceânicas do ENOS, El Niño e a La Niña, representam as variações quase-periódicas (de 2 a 7 anos) da temperatura das águas superficiais do Pacífico tropical oriental. A componente atmosférica, Oscilação Sul, reflete as flutuações mensais ou sazonais na diferença de pressão de ar no Pacífico ocidental. As duas variações estão acopladas: a fase oceânica quente (El Niño) acompanha a alta pressão superficial do ar, enquanto a fase fria (La Niña) acompanha a baixa pressão superficial do ar (OLIVEIRA et al., 2017, p. 167).

De acordo com o INPE (2020), El Niño e La Niña são manifestações de um mesmo fenômeno atmosférico-oceânico que ocorre no oceano Pacífico Equatorial (e na atmosfera adjacente), denominado de ENOS – Oscilação Sul, sendo a sua fase quente chamada de El Niño e a fria La Niña.

Sobre o seu comportamento, Dias (2014) salienta que durante El Niño as regiões sul do Brasil, o Uruguai, o norte da Argentina e a região equatorial leste da

África, apresentam-se chuvosas; enquanto o Sudeste asiático, Japão, noroeste e norte dos Estados Unidos, sul da Austrália e Região Sudeste do Brasil, assumem perfil de regiões quentes; e a Indonésia, leste da Amazônia e Nordeste do Brasil, sofre seca.

Já na fase La Niña, a costa oeste equatorial da América do Sul fica seca e fria, a Indonésia chuvosa, o sudeste asiático tem um extremo frio e o sudeste norte-americano fica seco e quente. No Brasil, a região Sudeste tem extremo frio e a parte mais ao norte das regiões Norte e Nordeste tem extremo chuvoso.

No Brasil, vários autores abordam os efeitos dessas oscilações, como: Rizzi et. al. (2001) que avaliaram os efeitos do ENOS na produção de soja no RS; Jacobsen (2002) que avaliou os efeitos do El Niño e La Niña sobre o crescimento e desenvolvimento da cobertura vegetal e sua evolução temporal no Estado do Rio Grande do Sul; Diniz e Galvani (2013) que fizeram uma abordagem preliminar sobre a distribuição temporal das chuvas no Município de Feira de Santana (Bahia-Brasil) e seus efeitos na produtividade do milho; assim como Andreotti (2020), que avaliou os efeitos do El Niño nas assembleias de peixes de uma planície de inundação Neotropical do Alto Rio Paraná; Paula et al. (2010) que estudaram a influência do fenômeno El Niño na erosividade das chuvas na região de Santa Maria (RS); Almeida e Medeiros (2017) sobre a variabilidade anual do regime pluvial nas mesorregiões paraibanas; e Rodrigues et al. (2017) sobre a influência das fases El Niño e La Niña sobre o regime de chuvas no Agreste de Pernambuco.

2.2.2 - Atividades humanas e disponibilidade de recursos hídricos.

Para Silva e Pereira (2019) as principais atividades humanas relacionadas ao uso da água incluem a alimentação e higiene, produção industrial, geração de energia, irrigação, navegação, pesca e lazer, evacuação e diluição de esgotos, drenagem e controle de enchentes, combate a incêndios, preservação do ambiente aquático e da paisagem. Em nível global, a agricultura (incluindo irrigação, pecuária e aquicultura) é a maior consumidora de água doce, seguida pela indústria (incluindo a geração de energia) e o abastecimento público (FOLEGATTI et al., 2010; SILVA et

al., 2010).

Entretanto, Tundisi (2006) salienta que esse consumo varia muito entre diversas regiões e países. No caso do Brasil, os dados da ANA (2020), indicam que a irrigação se destaca majoritariamente em relação as demais formas de uso da água (49,8% do total), sendo que outro 11,6% é para uso animal; 9,5% para a indústria; 9,1% para abastecimento urbano; 2,5% para abastecimento rural; 0,9% para a mineração; e 0,3% para as termelétricas.

Merten e Minella, (2002) realçam que o escoamento superficial em bacias hidrográficas com topografia acentuada, exploradas pela agricultura intensiva, apresenta grande energia para desagregar o solo exposto e transportar sedimentos para os corpos de água. Estes sedimentos são capazes de carregar nutrientes e compostos tóxicos, alterando a qualidade da água, como apontado por Connell e Miller (1984, apud COSTA et al., 2008):

Os efeitos deletérios provocados pela ação dos contaminantes nos organismos se propagam pelos demais componentes dos ecossistemas. Esses efeitos podem provocar modificações: nas características e dinâmica das populações (reprodução, migração, restabelecimento e mortalidade), na estrutura e função das comunidades (alteração na diversidade de espécies, modificações na relação predador-presa) e na função do ecossistema (alterações nos processos de respiração e fotossíntese e no fluxo de nutrientes) (CONNELL; MILLER, 1984 apud COSTA et al., 2008, p. 1823).

Todos esses usos múltiplos da água, segundo Tundisi (2006), produzem impactos complexos e com efeitos diretos e indiretos na economia, na saúde humana, no abastecimento público, na qualidade de vida das populações humanas e na biodiversidade. Por exemplo, o desmatamento desencadeia erosão, assoreamento, transporte de poluentes e outros problemas que afetam as condições de escoamento das bacias, o comportamento das enchentes e as vazões, além das condições ambientais locais e a jusante (TUCCI, 2002; VAZ; ORLANDO, 2012; CASTRO et. al., 2017; NASCIMENTO et al., 2019).

Por isso, Valente e Gomes (2005) destacam a importância da vegetação ciliar como cinturão protetor do curso da água contra a poluição. Neste sentido, Tucci (2002) enfatiza que, com a retirada da floresta, os fluxos envolvidos no ciclo

hidrológico se alteram, ocorrendo um:

[...] aumento do albedo – a floresta absorve maior radiação de onda curta e reflete menos; maiores flutuações da temperatura e déficit de tensão de vapor das superfícies das áreas desmatadas; o volume evaporado é menor devido a redução da interceptação vegetal pela retirada da vegetação das árvores; menor variabilidade de umidade de profundidades superiores a 3,6 m, enquanto que a vegetação rasteira como pasto age sobre profundidades de cerca de 20 cm (TUCCI, 2002, p. 37-38).

Ao respeito, Tucci (2002) salienta que a retirada total da floresta amazônica poderia reduzir a evapotranspiração em até 50% e até 20% a precipitação. Outros autores que têm tratado sobre os impactos ambientais advindos do desmatamento da Amazônia são Nóbrega (2014) e Nascimento et al. (2019), alertando sobre as suas implicações na emissão de GEE (sobretudo de carbono), os riscos de secas prolongadas e incêndios florestais e outros.

Como destacado pelo INPE (2022), o desmatamento continua a avançar em escala crescente por toda a extensão do bioma amazônico, sendo a segunda maior proporção alcançada desde o ano de 2008, com destaque para os estados do Pará, Mato Grosso e Amazonas (no gráfico que representa a área desmatada por ano, percebe-se que, no biênio 2018-2019 a área desmatada foi de 6.844 Km² e em 2019- 2020 aumentou para 9.216 Km² de acordo com o INPE (2022).

O desmatamento compromete o funcionamento do ciclo hidrológico e dos processos ecológicos. Sobre isto, o Relatório das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos no mundo (WWAP, 2018) destaca que:

[...] os processos ecológicos em uma paisagem influenciam a qualidade da água e a forma como ela se movimenta através do sistema, assim como a formação do solo, a erosão, o transporte e a deposição de sedimentos – todos fatores que podem ter grande influência na hidrologia. Embora muitas vezes as florestas recebam a maior parte da atenção quando se trata de hidrologia e cobertura vegetal terrestre, campos e terras agrícolas também desempenham papéis importantes. Os solos são essenciais para o controle do armazenamento, da movimentação e da transformação da água (WWAP, 2018, p. 4).

Somado a isso, o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, ao abordar soluções baseadas na natureza

para a gestão da água, salienta que a demanda do uso da água de forma descontrolada, a uma taxa crescente de aproximadamente 1% por ano, está vinculada, dentre outros indicadores, ao crescimento populacional, o desenvolvimento econômico e as mudanças nos padrões de consumo, com projeções exponenciais para as próximas duas décadas (WWAP, 2018).

2.3 – Legislação brasileira sobre nascentes

No Brasil existem normativas legais relacionadas com a proteção da natureza em geral e das nascentes e olhos d'água, em particular. Por exemplo, mesmo que não fique explícito o seu direcionamento para as nascentes e olhos d'água, a lei federal brasileira Nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC, definiu no seu Art. 4º os seus objetivos, dentre eles: a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no país; proteção das espécies ameaçadas de extinção; preservação e restauração da diversidade nos ecossistemas naturais; e proteção e recuperação dos recursos hídricos.

Para atingir esses objetivos, o Art. 2º – item XIII da citada lei, aponta que isso pode-se conseguir através da recuperação (restituir um ecossistema ou população silvestre degradada, a uma condição não degradada, mesmo que seja diferente de sua condição original), ou da restauração (restituí-las para que fiquem o mais próximo possível da sua condição original).

A interpretação legal do que é uma “nascente” aparece no Art. 2º § 2º da lei federal brasileira Nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012) que a define como sendo: um afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água. Entretanto, considera como “olho d'água” aquele afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente. Isto indica que, por causa da sua intermitência, os olhos d'água não podem garantir um suprimento estável das propriedades, sendo mais pertinente conservar (ou então recuperar/restaurar) as áreas de nascentes, que são perenes.

Para isso, o Art. 3º - II da lei federal 12.651/2012 (BRASIL, 2012) define as

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

A necessidade do manejo sustentável das nascentes e olhos d’água como APP é destacada no próprio Art. 2º § 2º dessa lei, que o proprietário pode se beneficiar da vegetação natural para obter “benefícios econômicos, sociais e ambientais [desde que respeite] os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo” (é o caso das nascentes e olhos d’água perenes, por constituírem Áreas de Preservação Permanente).

Isso indica a necessidade de o proprietário da área, além de manter a vegetação (como estabelecido no Art. 7º), garanta que o raio mínimo dessa faixa de vegetação no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes tenha um mínimo de 50 metros, como estipulado no Art. 4º - IV da citada N0 12.651/2012 (BRASIL, 2012). Portanto, se o proprietário realizar qualquer intervenção sobre a vegetação que descumpra o disposto nessa lei, será considerada como “uso irregular da propriedade”, e deverá ser punido com as medidas cabíveis na legislação vigente (BRASIL, 2012).

2.4 – A percepção socioambiental em relação com os recursos hídricos

Estimulado pelos avanços da tecnologia, o ser humano vem perdendo seu vínculo afetivo com o meio natural e social, pois “A sociedade esquece a sua origem e vive isolada em ambientes completamente construídos, perdendo quase totalmente sua sensibilidade e responsabilidade pelo ambiente natural” (PALMA, 2005, p. 20).

Usufruindo dos recursos naturais cada vez mais intensamente, sob a ideia da disponibilidade infinita, vem acarretando múltiplos problemas que marcam uma crise ambiental que reflete a falência dos modelos que regem a sociedade atual (SILVA; LEITE, 2008). Por isso, diante dos variados impactos que o meio natural vem sofrendo, compreender como a espécie humana percebe o meio ambiente é uma peça chave para implementar medidas mitigatórias.

Entende-se por percepção a interação do indivíduo com seu meio. Este envolvimento dá-se através dos órgãos do sentido. Para que possamos realmente PERCEBER, é necessário que tenhamos algum interesse no objeto de percepção e esse interesse é baseado nos conhecimentos, na cultura, na ética, e na postura de cada um, fazendo com que cada pessoa tenha uma percepção diferenciada para o mesmo objeto (PALMA, 2005, p. 16).

Nesse sentido, para Silva e Leite (2008, p. 379) a percepção ambiental seria aquela vinculada e direcionada para as questões ambientais e, nas palavras dos autores, “abrange a maneira de olhar o ambiente. Consistem na forma como o ser humano compreende as leis que o regem [o que advêm] de conhecimentos, experiências, crenças, emoções, cultura e ações”.

Palma (2005) acrescenta ainda que:

Quando falamos que a percepção ambiental deve estar presente em cada momento da nossa vida, estamos dizendo: “pare, olhe, sinta, escute...”. Estamos dizendo que não podemos mais viver sem que a harmonia não esteja presente. Isto é perceber. Quando começamos a perceber, olhar e sentir, estamos utilizando a nossa experiência, para entendermos todos os recados que o ambiente nos dá e começamos a entendê-lo e a respeitá-lo (PALMA, 2005, p. 21).

Para Costa e Colesanti (2011) a percepção parte da noção do que venha a ser o ambiente para os indivíduos sociais, ou seja, a percepção que dele têm e o valor que nele depositam; assim, da realidade percebida à ação, essa percepção sofre diversas influências, como se passasse por diferentes filtros (fisiológicos sensoriais e culturais). E destacam que:

Todas as pessoas enxergam e reconhecem tão somente coisas de seus interesses, conforme o universo de seus pensamentos. A realidade é restrita a esse enfoque, e a nossa mente é seletiva (OKAMOTO, 2002, p. 58 apud COSTA; COLESANTI, 2011, p. 238 – 251).

Desta forma, Oliveira et al. (2015), reconhecem a existência de diferentes percepções em diferentes culturas, grupos sociais e classes econômicas, o que influencia na proteção dos ambientes naturais, pois cada indivíduo os percebe de modo distinto.

Autores como Oliveira e Corona (2008); Marin (2008); Deboni et al. (2015); Leite et. al. (2018), salientam a importância da percepção ambiental para a

Educação Ambiental, apontando esta como uma forte estratégia de formação de indivíduos mais conscientes, sensibilizados, críticos e ativos quanto a relação homem/natureza, que direcionem à humanidade a um caminho diferente da calamidade prevista pela ciência contemporânea.

Outros autores conduzem essa mesma importância para a criação de políticas públicas necessárias para atenuar os problemas socioambientais. Por exemplo, Rodrigues et al., (2012) ao trabalhar a percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e formulação de políticas públicas ambientais tratam da relevância significativa da compreensão da percepção da sociedade sobre os problemas e sobre as ações governamentais no processo de gestão, podendo, com isso, aproximar o gestor do que a população entende por sua realidade local, ou ainda indicar lacunas existentes no modelo de gestão ambiental.

Também Menezes et al. (2019), revelaram as transformações ocorridas e os processos de percepção ambiental por parte de uma comunidade de pescadores artesanais inseridos em uma unidade de conservação, os conflitos decorrentes da degradação ambiental e o esgotamento dos recursos pesqueiros, problemas estes potencializados pela ausência de políticas públicas consistentes.

Objetivando discutir a influência da percepção ambiental e sua importância metodológica nas pesquisas sobre recursos hídricos no semiárido brasileiro como subsídio a discussões da temática sobre reservatórios em território potiguar, considerando-a relevante para a discussão das ações antrópicas e a dinâmica dos recursos hídricos no semiárido brasileiro, Freitas et al. (2017) fizeram uso de pesquisas bibliográficas e documental dos temas percepção ambiental e recursos hídricos, concluindo que a construção de diagnósticos, caracterizações e análises da gestão dos recursos hídricos, torna-se relevante na interligação das discussões acadêmicas, da legislação vigente, do desenvolvimento econômico e da percepção das comunidades, possibilitando a construção de uma gestão participativa dos mesmos, articulando-se no desenvolvimento de uma visão holística do meio, gerando diálogos, desafios e conquistas para a conservação dos recursos naturais.

Menezes, Oliveira e El-Deir (2011), ao estudarem a percepção ambiental

sobre as mudanças climáticas no semiárido pernambucano, questionaram os comunitários sobre como as mudanças climáticas podem afetar suas produções. A pesquisa apontou que poucos entrevistados compreendiam o que seriam as mudanças climáticas, ou suas causas e efeitos, e concluiu tratar-se de um desafio à Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas, pois para promover programas e iniciativas de conscientização sobre as mudanças do clima é preciso instigar a percepção ambiental, auxiliando a compreensão das pessoas e suas futuras ações.

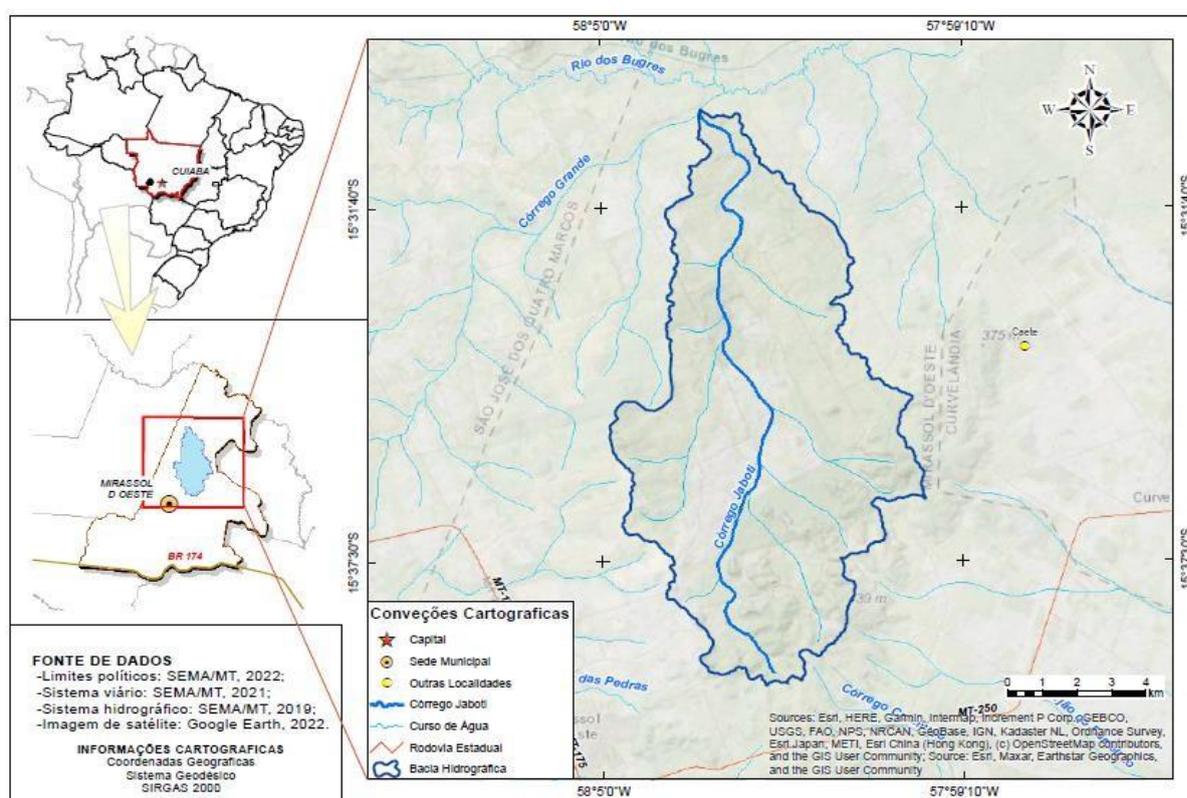
Câmara (2017) objetivando analisar a percepção das comunidades ribeirinhas quanto aos impactos de eventos extremos (inundações, ventos fortes, secas, furacões, tornados, tempestades) sobre as atividades sociais, econômicas e ambientais na comunidade de Santa Maria de Sirituba-Pa, situado na região leste da Amazônia confirmou que os ribeirinhos possuem uma percepção elevada dos impactos das precipitantes extremas nas atividades socioeconômicas e ambientais, o que resulta relevante no processo de elaboração de estratégias de adaptação aos eventos precipitantes extremos.

CAPÍTULO III – MATERIAIS E METODOS.

3.1 – Área de estudo

A pesquisa foi realizada na sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti, afluente do córrego Grande ou Corgão, pertencente à bacia do Rio dos Bugres (Figura 1).

Figura 1. Localização da área de estudo.



A sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti localiza-se na região sudoeste do Estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2017), fazendo parte dos municípios de Curvelândia e Mirassol d'Oeste. A área da sub-bacia é de 8.898,7944 ha (88,99 Km²), sendo que a extensão do córrego Jaboti é de 20,37 Km.

Cabe destacar que nesta sub-bacia encontra-se o Assentamento Roseli Nunes, surgido a partir da desapropriação e parcelamento, para fins de Reforma Agrária, da antiga fazenda Prata (Calixto, 2017). Nesse ano começou o deslocamento para ela

das famílias acampadas na Fazenda Facão, município de Cáceres. Com um total de 331 famílias assentadas, Roseli Nunes é “...um dos assentamentos de referência positiva no estado de Mato Grosso [e] um exemplo da resistência camponesa e da luta dos Movimentos dos Trabalhadores Rurais Sem Terra no estado” (GODOI, 2016,p. 62).

3.2 – Características geoambientais da área de estudo

As características tectônico-estruturais e litológicas da sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti são muito complexas, pois o embasamento está constituído por testemunhos da Faixa Móvel Brasileira: rochas ígneas ácidas metamorizadas do Complexo Xingu como: granitos, granodioritos, dioritos, anfobolitos, gnaisses e migmatitos (CAMARGO, 2011). Segundo Vieira (2019), sobre este embasamento se depositaram rochas vulcânicas e sedimentares que formaram as coberturas dobradas proterozóicas do Grupo Aguapeí e, mais tarde, as coberturas não dobradas típicas da Bacia Sedimentar Cenozóica do Paraguai.

Esses pacotes rochosos foram penetrados, posteriormente, por corpos intrusivos de diversos tamanhos. Por exemplo, no setor ocidental da sub-bacia hidrográfica estudada afloram rochas da Suíte Intrusiva Alvorada (um conjunto de corpos intrusivos de granitos discretamente foliados que afloram entre as cidades de Mirassol D'Oeste e Reserva do Cabaçal), pertencente ao Domínio Tectônico Cachoeirinha (RUIZ, 2005; ARAÚJO, 2008; MATOS et al., 2017).

Essas rochas da Suíte Intrusiva Alvorada fazem contato (a leste) com os afloramentos do Complexo Metamórfico Alto Guaporé. Este complexo foi reconhecido por MENEZES et al., 1993) e está constituído por rochas Paleoproterozóicas como gnaisses, tonalitos e granodioritos (com anfibolito, xisto e quartzito subordinados).

No setor sudoeste da área de estudo aparece um pequeno afloramento de paraconglomerados da Formação Moenda, pertencente ao Grupo Alto Paraguai; esta formação aflora, também, “... na parte oeste da falda da serra do Padre Inácio, no trecho entre as localidades de Mirassol D'Oeste e Sonho Azul”, recobrando à

Formação Bauxi e estando sotopostos à Formação Araras (BRASIL, 1982a, p. 94).

A Formação Araras, cujos afloramentos dominam os setores oriental e meridional da área de estudo, é formada por rochas carbonáticas estruturadas em três níveis: basal (margas conglomeráticas que indicam a transição da Formação Puga para a Formação Araras); médio (calcários dolomíticos e calcíticos microgranulares); e superior (calcário dolomítico com nódulos de sílex e lentes de arenitos finos) (MARINI et al., 1984, apud SANTOS, 2000).

Todavia, nas planícies de inundação do córrego Jaboti e seus afluentes essas rochas têm sido recobertas pela cobertura de aluviões holocênicos, os quais estão representados por depósitos de areia, areia quartzosa, cascalho, silte e argila (CPRM, 2010).

O grau de alteração dessas rochas pelo intemperismo depende, dentre outros fatores, da sua resistência e do tipo de clima regional (Tropical de savana – Aw, de acordo com a classificação de Köppen). Este clima caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas o ano todo e as precipitações concentradas no verão (quando ocorre mais de 70% do volume anual, com totais que podem superar os 200 mm/mês, segundo apontado por CAVALCANTI, et. al., 2009).

Também para Tarifa (2011) o clima é Tropical quente (com temperatura média anual de 24°C, média máxima de 34°C e média mínima de 15°C) e sub-úmido: estação chuvosa (de outubro a março), e seca (entre abril e setembro). Vieira (2019) salienta que na estação chuvosa ocorre a maior parte do volume médio anual de chuvas (uns 1.500 mm), especialmente durante os meses de dezembro a fevereiro.

Geomorfologicamente, a área estudada está situada na Depressão do Alto Paraguai, a qual está delimitada “... pelas serras residuais no leste e por escarpas do Planalto do Parecis a norte e noroeste” (ROSS, 2011, p. 36); porém, o setor dessa depressão onde se encontra a sub-bacia é o Planalto Jauru-Rio Branco, um pediplano de altitude entre 200 e 300 m com escassa dissecação do relevo e formas de morros e serras com topos tabulares amplos, ou topos convexos (SOUZA, et. al. 2012). O Planalto Jauru-Rio Branco constitui a transição do Planalto do Parecis para a Depressão do Alto Paraguai.

Os solos com mais ampla distribuição na sub-bacia são os seguintes: Argissolo Vermelho Escuro Eutrófico; Argissolo Vermelho Eutrófico; e Latossolo Vermelho-Escuro Eutrófico. No caso dos Latossolos, eles têm sofrido uma evolução muito prolongada, onde o processo de ferralitização gerou uma intemperização intensa dos minerais primários (e daqueles minerais secundários menos resistentes) que constituíam a rocha mãe, favorecendo a concentração de produtos argilominerais e/ou óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio (EMBRAPA, 2018).

É por isso que o Latossolo Vermelho-Escuro Eutrófico encontrado na área de estudo é profundo e apresenta coloração amarelada escura, textura argilosa, e notável permeabilidade (bem drenado), sendo a sua erodibilidade reduzida, razão pela qual a sua vulnerabilidade à erosão hídrica é muito baixa, conforme Resende et al. (2002, apud CARVALHO et. al., 2017).

Na maior parte da área de estudo predominam solos da classe Argissolos, os quais estão constituídos por material mineral com um incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B (com ou sem decréscimo desse teor nos horizontes subjacentes, de acordo com EMBRAPA, 2018).

No caso dos Argissolos Vermelho-Amarelos, eles apresentam "... saturação por bases $\geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B" (EMBRAPA, 2018, p. 119); paralelamente, o fato de possuir um aumento no teor de argila no horizonte B faz com este que seja menos permeável do que o horizonte A, favorecendo o escoamento superficial da água das precipitações e, com isso, a erosão do solo, pois como afirmam Palmieri e Larach (2016), os Argissolos são frequentes em relevos ondulados a forte ondulados.

Nesta classe, o Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico é o que predomina na sub-bacia. Este solo, com uma evolução avançada, possui evidências do processo de ferralitização (o que explica a sua cor avermelhada, bem como o fato de ser um solo moderadamente ácido). Além disto, é um solo não hidromórfico, com horizonte B textural imediatamente abaixo do horizonte A (EMBRAPA, 2018).

A vegetação original na área da sub-bacia estava formada por Savana Arbórea Densa (Cerradão); Savana Arborizada (Cerrado); e Savana Arborizada com Floresta

de Galeria (CAMARGO, 2011).

A Savana florestada ou Savana Arbórea Densa é formada por árvores perenifólias (que formam um dossel fechado a 15-18 m de altura), enquanto a Savana Arborizada apresenta árvores e arbustos xerófilos dispersos, e um estrato herbáceo de gramíneas. Finalmente, a Savana Arborizada com Floresta de Galeria ocorre nas margens das correntes hídricas; porém, devido à intensa ocupação agropecuária apenas restam fragmentos (do mesmo modo que nas restantes formações vegetais).

3.3 – Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa estruturaram-se em etapas (de acordo com objetivos específicos definidos), sendo elas as seguintes:

Etapa I: Com o intuito de construir o referencial teórico, em esta etapa foi realizada consulta bibliográfica e documental sobre o tema, com base em livros, artigos científicos, relatórios, dissertações de mestrado, teses de doutorado e outras fontes.

Etapa II: Para caracterizar aqueles fatores naturais que condicionam a disponibilidade hídrica na sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti (geologia, clima, tipo de solo e relevo) foi realizada consulta bibliográfica em livros, artigos científicos, teses, dissertações e outras fontes que tratam sobre o tema, bem como a interpretação de mapas temáticos e a obtenção de dados diretamente no campo.

Inicialmente foi delimitada a área da sub-bacia hidrográfica do córrego em estudo, utilizando cartas topográficas na escala de 1:100.000 da Divisão de Serviços Gerais do Exército (DSG), bem como imagens do satélite LANDSAT 8-OLI (30 m de resolução espacial). Elas permitiram identificar o canal principal e seus afluentes, bem como obter informações sobre a estrutura geológica, a altitude e declividade do relevo, e a situação da cobertura vegetal na sub-bacia em geral e as áreas de nascentes em específico.

Também obtiveram-se informações do relatório do Projeto RABAMBRASIL, folhas SD-21-Cuiabá e SE-21-Corumbá (BRASIL, 1982a, b), bem como das bases

cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018) na escala de 1: 250.000; do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018); do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2013) e de trabalhos de autores como Lacerda Filho et al. (2004), e Godoi (2016).

No caso da sistematização do histórico de ocupação e usos do solo foi usada como referência a pesquisa de Vieira (2019).

Etapa III: Inventário e avaliação dos impactos ambientais de origem antrópica em áreas de nascentes do córrego Jaboti.

A seleção das nascentes estudadas foi feita a partir da interpretação de imagens de satélite Landsat 5-sensor TM da sub-bacia, sendo identificadas as nascentes pelo começo dos rios. A seleção foi feita intencionalmente, com base em Marconi e Lakatos (2002). Os critérios de seleção foram os mesmos que os utilizados por Schiavenato (2019):

- a) que fossem nascentes de cabeceiras, a partir das quais surgem correntes hídricassuperficiais;
- b) apresentarem-se parcial ou totalmente desmatadas, fato que facilita a sua degradação ambiental; e
- c) pertencerem à propriedades de pequenos produtores rurais (fato que poderia favorecer a implementação de medidas de proteção e/ou recuperação nas suas áreasde nascentes).

Além deles, acrescentou-se outro critério de seleção: que todas fossem nascentes perenes (fato comprovado em visitas a campo visando verificar a variabilidade sazonal de vazões nessas nascentes, como recomendado por Felipe et. al. (2009).

Foram identificadas 31 áreas de nascentes que cumprem esses requisitos, porém, por falta de autorização dos proprietários de 07 dessas áreas, a amostra finalmente ficou constituída por 24 áreas de nascentes (77,4% das que cumprem os requisitos supracitados).

A posição de cada uma dessas áreas de nascentes dentro da sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti e os dados relacionados com a sua altitude e coordenadas geográficas se mostra no Quadro 01, a seguir:

Quadro 1. Localização das nascentes selecionadas para o estudo.

N.	Altitude (m)	Localização	
		Latitude (S)	Longitude (O)
1	312	15° 36' 21.30"	58° 00' 14.96"
2	212	15° 33' 09.05"	58° 01' 59.20"
3	204	15° 33' 09.05"	58° 02' 08.72"
4	211	15° 32' 30.2"	58° 01' 43.03"
5	215	15° 32' 30.23"	58° 01' 44.01"
6	183	15° 31' 56.29"	58° 02' 24.01"
7	182	15° 32' 02.46"	58° 02' 38.28"
8	180	15° 32' 02.18"	58° 02' 37.39"
9	191	15° 31' 38.03"	58° 03' 19.53"
10	185	15° 31' 19.97"	58° 03' 09.14"
11	178	15° 30' 30.66"	58° 03' 10.61"
12	170	15° 30' 18.53"	58° 03' 15.97"
13	201	15° 32' 22.62"	58° 02' 22.11"
14	184	15° 32' 05.08"	58° 01' 43.45"
15	188	15° 32' 16.02"	58° 01' 25.04"
16	195	15° 32' 16.06"	58° 01' 13.06"
17	218	15° 32' 22.82"	58° 01' 10.20"
18	249	15° 33' 56.07"	58° 00' 31.09"
19	250	15° 33' 51.61"	58° 00' 38.13"
20	195	15° 32' 30.31"	58° 02' 36.43"
21	196	15° 32' 20.80"	58° 02' 27.30"
22	183	15° 30' 52.34"	58° 03' 03.55"
23	220	15° 32' 16.58"	58° 01' 08.72"
24	232	15° 34' 11.96"	58° 01' 41.57"

Fonte: Elaborado com base em dados de campo (2021)

Nelas foram realizados levantamentos de campo nas épocas de chuva e seca para: confirmar sua localização em pequenas propriedades rurais; conferir as suas coordenadas utilizando um aparelho GPS; caracterizá-las mediante inspeção visual utilizando a Ficha Cadastral de nascentes que aparece no Anexo I; e identificar as principais atividades humanas nas nascentes e os impactos ambientais (diretos e indiretos) advindos dessas atividades.

A determinação do Índice de Impacto Ambiental nas Nascentes-IIAN, foi feita com base na quantificação dos diferentes parâmetros, seguindo a Classificação do Grau de Impacto de Nascente (SNIRH de Portugal, 2004, apud FELIPPE e MAGALHÃES JUNIOR, 2012), bem como a Guia de Avaliação da Qualidade das Águas da Rede das Águas (2004, apud GOMES e VALENTE, 2005) e as sugestões de autores como Gomes et al. (2005), Gomes (2015), Pinto et al. (2012) e Felipe e Magalhães Junior (2012) (Quadro 02).

Quadro 2. Critérios para quantificar os parâmetros seleccionados.

N°	Parâmetros	Qualificação do parâmetro segundo a sua característica nas nascentes		
		Ruim (1)	Médio (2)	Bom (3)
1	Cor da água	Escura	Clara	Transparente
2	Odor da água	Cheiro forte	Cheiro fraco	Sem cheiro
3	Lixo no entorno	Muito	Pouco	Sem lixo
4	Materiais flutuantes (lixo na água)	Muitos	Poucos	Ausentes
5	Espumas	Muita	Pouca	Sem
6	Óleo	Muito	Pouco	Sem
7	Esgoto na nascente	Visível	Provável	Ausente
8	Vegetação	Alta degradação	Baixa degradação	Preservada
9	Usos da nascente	Constante	Esporádico	Não detectado
10	Proteção	Sem proteção	Com proteção e com acesso	Com proteção e sem acesso
11	Identificação	Não existe	Existe, sem informações educativas.	Existe, com informações educativas.
12	Residências	Menos de 50 m.	Entre 50 e 100 m.	A mais de 100 m.
13	Inserção	Área pública	Propriedade privada	Parque ou Área protegida

Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2005); Felipe e Magalhães Junior (2012).

Assim, o IIAN resultou da somatória dos pontos obtidos por cada área de nascentes na quantificação da análise macroscópica, definindo-se diferentes classes, de acordo com o grau de degradação.

Etapa IV- Identificação da percepção socioambiental dos produtores rurais

sobre o uso e manejo das áreas de nascentes.

Para identificar a percepção dos produtores rurais sobre o uso e manejo das nascentes na sub-bacia foi aplicado um questionário aos proprietários de áreas de nascentes, o qual foi elaborado com base em Menezes (2010); Ferronato (2016) e Américo, et al. (2012).

As perguntas foram estruturadas em blocos de questões, sendo cada um orientado a uma finalidade específica:

-Bloco I: obter o perfil socioeconômico do proprietário rural;

-Bloco II: conhecer a percepção deles sobre as nascentes existentes dentro da propriedade;

-Bloco III: conhecer as práticas de manejos utilizadas nas propriedades rurais.

A seleção dos participantes foi realizada intencionalmente com base em Fontanella et al. (2008), buscando selecioná-los com base no seu conhecimento da realidade pesquisada, para conseguir atingir os objetivos da pesquisa.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Fatores naturais condicionantes da disponibilidade hídrica na sub-bacia do córrego Jaboti

A disponibilidade hídrica na área estudada depende dos chamados “controles da distribuição” de água subterrânea (que determinam o tipo de aquífero), sendo eles os seguintes: (a) estrutura geológica e litologia; (b) clima; (c) padrão do relevo); (d) tipos de solos e sua espessura; e (e) uso e ocupação (ALMEIDA, 2016).

Portanto, esses “controles da distribuição” influenciam na formação dos aquíferos subterrâneos que garantem a disponibilidade hídrica nas nascentes geradoras da densa rede hídrica na sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti. A continuação se analisa de que forma ocorre a influência de cada um deles:

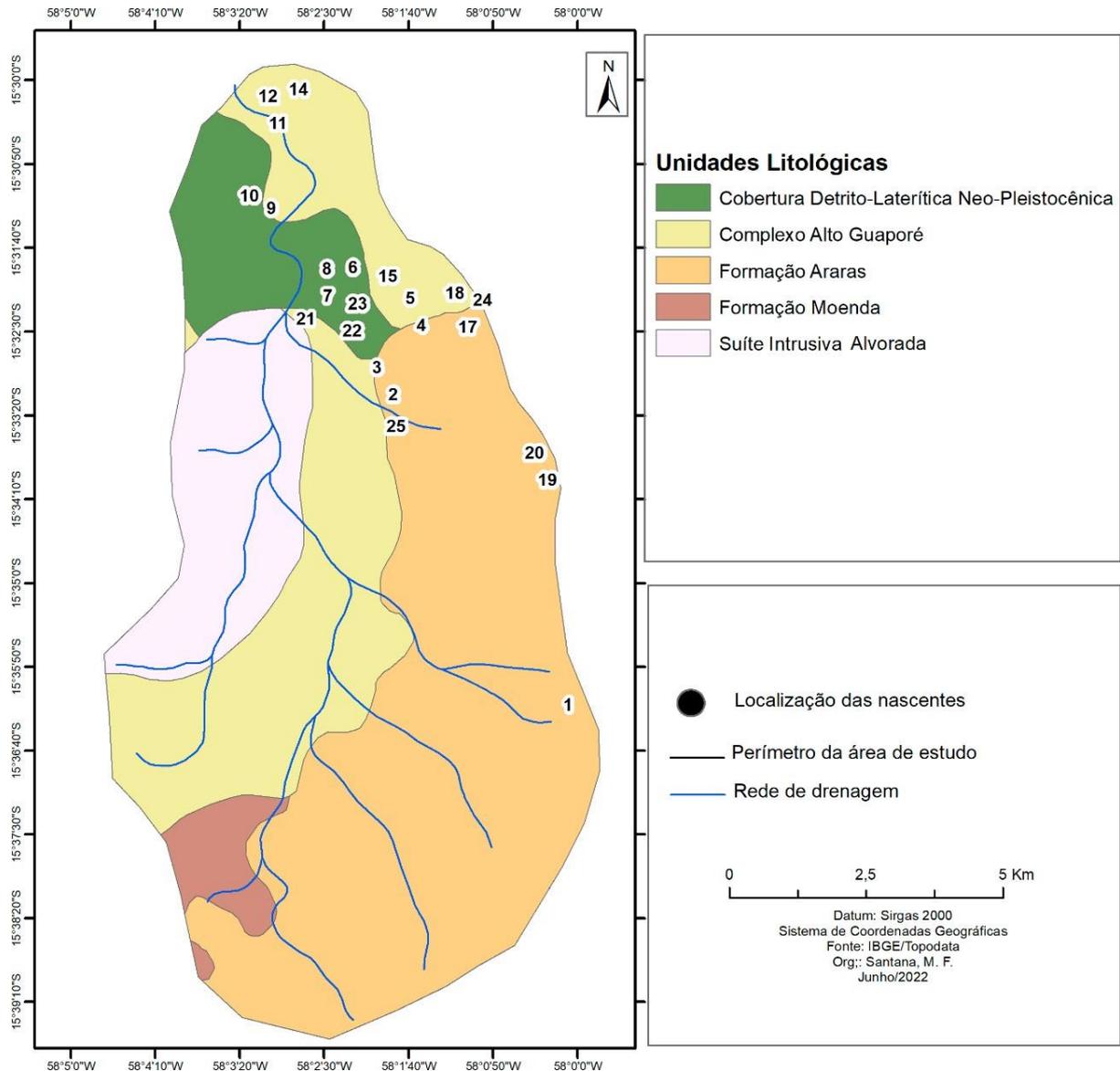
a) Estrutura geológica e litologia

A região onde se localiza a sub-bacia do córrego Jaboti apresenta características geológicas complexas, tanto pela estrutura tectônica quanto pela diversidade de litologias (rochas ígneas e sedimentares). Isso favoreceu a formação dos seguintes tipos de aquíferos (classificados quanto ao comportamento da porosidade, com base em ALMEIDA, 2016): Poroso ou Granular, Fissural ou Fraturado, e Cárstico.

O aquífero Poroso (ou Granular) é típico das áreas onde afloram as rochas da Formação Moenda (conglomerados não estratificados), bem como os Depósitos da cobertura detrítico-laterítica e os aluviões holocênicos (areia, areia quartzosa, cascalho, silte e argila). Nele, a água fica armazenada nos espaços entre os grãos desses sedimentos não consolidados, ou ainda do solo (ALMEIDA, 2016).

O aquífero Fissural (ou Fraturado) é formada nas rochas ígneas e metamórficas (maciças e compactas) do Complexo Metamórfico Alto Guaporé e da Suíte Intrusiva Cachoerinha (Figura 02), sendo a estrutura tectônica o seu principal condicionante, pois tanto o armazenamento como a circulação da água neles ocorre através das fissuras das rochas (falhas, fendas e fraturas), o que faz com que o fluxo seja local, fornecendo volumes reduzidos de água (ALMEIDA, 2016).

Figura 2. Unidades litológicas da área de estudo e nascentes associadas.



Fonte: Organizado pela autora (2021).

O fato de que, as áreas de nascentes tenham a sua origem em aquíferos fissurais (que se comportam de forma semelhante aos aquíferos confinados ou semi-confinados, segundo BORTOLIN et. al., 2014) explica que muitas delas fiquem sem fluxo de água quando o período seco é prolongado.

A hidrodinâmica neste tipo de aquífero é influenciada pela amplitude, grau de abertura, espalhamento e conectividade das fissuras, bem como pela forma e rugosidade das suas paredes, as propriedades do material que as preenche, e a

porosidade e permeabilidade da matriz rochosa (ALMEIDA, 2016).

No aquífero Cárstico (dominante na área ocupada pelo Assentamento Roseli Nunes) a água está armazenada nos condutos e canais formados pela dissolução química das rochas carbonáticas (calcários dolomíticos e calcíticos) da Formação Araras. Para Godoi (2016) a presença dessas rochas carbonáticas explica os problemas hídricos desse setor, onde em muitos dos poços perfurados a água não é encontrada, e naqueles onde aparece, ela apresenta elevada dureza (relação cálcio-magnésio, oriunda dos processos de intemperismo químico das rochas), sendo salobra (o que limita o seu uso).

Salienta-se que, para Reginato (2003) e Reginato et al. (2012), tanto as características hidroquímicas como a qualidade das águas subterrâneas dependem, também, da recarga, do grau de confinamento, e da vulnerabilidade.

b) Clima

O processo de recarga natural dos aquíferos que alimentam às nascentes está relacionado à variação na quantidade e distribuição temporal de precipitação (WINTER et al., 1999, apud BRITO et. al., 2020). É por isso que a variabilidade das precipitações nas áreas de recarga (anos sucessivos com volumes superiores ou inferiores à média histórica), pode levar à níveis de água subterrânea elevados ou reduzidos (em relação com a normal piezométrica de um aquífero).

Como explicado anteriormente, as precipitações na região onde se localiza a sub-bacia do córrego Jaboti se concentram no verão (entre novembro a março), quando ocorre mais de 70% do volume anual. Essa concentração das precipitações indica que predominam os dias sem chuva, conforme Pereira et al. (2020); ou seja, existe baixa frequência das chuvas mais com elevada magnitude, o que dificulta a infiltração, um processo já afetado fortemente pelo desmatamento.

A essa concentração e intensidade das chuvas se acrescenta a sua notável variabilidade interanual nas áreas de recarga (o que influencia na disponibilidade de água dos aquíferos). Por exemplo, um estudo realizado por Rosa et. al. (2007) para o período 1985 a 1995 revelou uma significativa oscilação pluviométrica no município de Tangará da Serra: 1.450 - 1.600 mm (no

ano 1986); até 2000 mm (em 1987); 2.100 - 2.250 mm (em 1988); e 1.540-1.690 mm (em 1990).

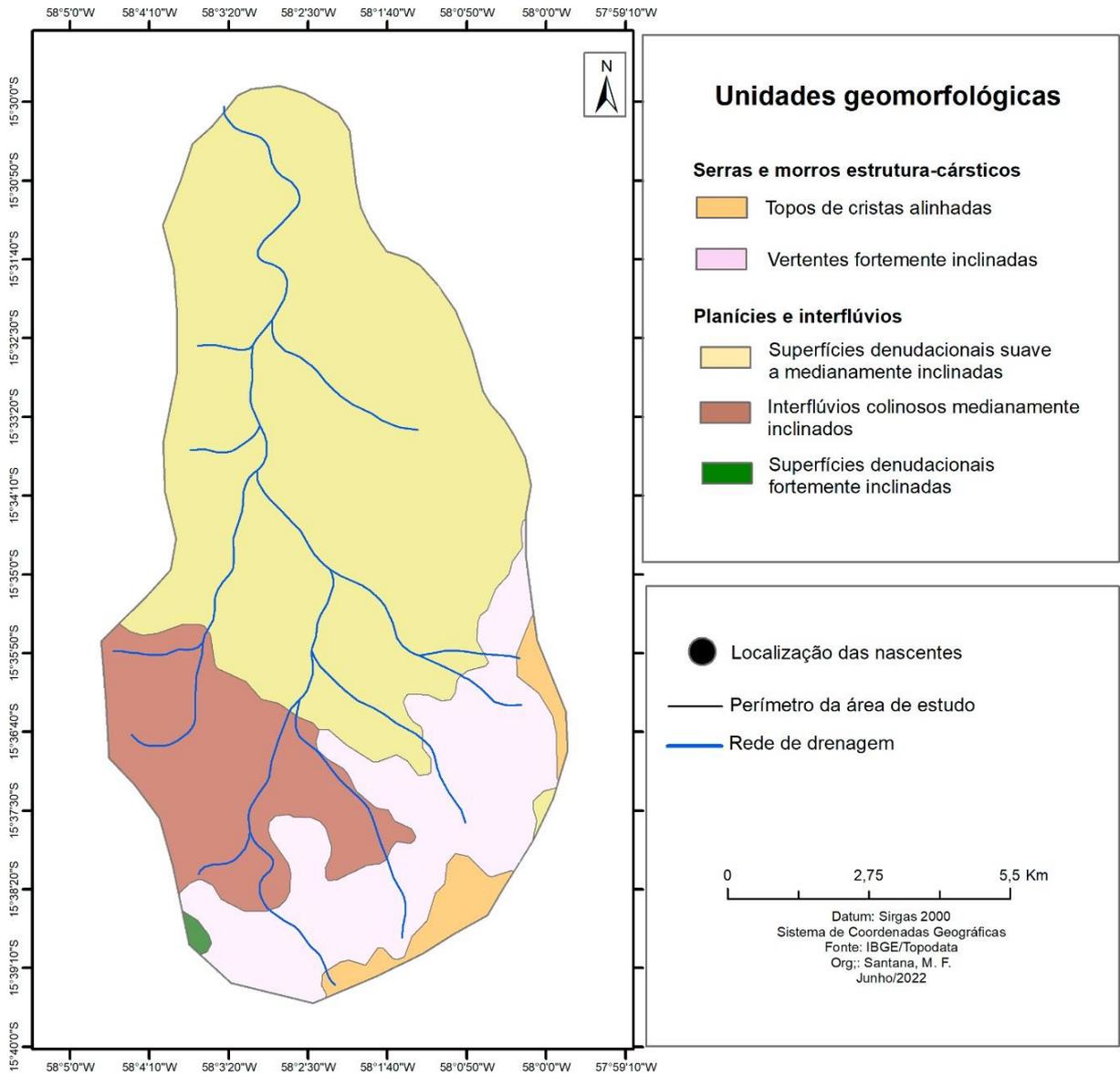
Este é um dos municípios pertencentes ao Planalto dos Parecís, cuja zona de descarga está situada ao norte da área de estudo (em uma região onde as camadas de sedimentos redepositados na periferia meridional deste planalto possuem elevada transmissividade).

c) Padrão do relevo

O padrão do relevo na sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti é caracterizado por uma ampla distribuição das superfícies de denudação geralmente pouco dissecadas (interflúvios amplos de topos levemente convexos e encostas suaves), que alternam com morros e serras de topos convexos (Figura 03). A legenda deste mapa foi elaborada conforme CPRM (2021).

As unidades geomorfológicas identificadas na sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti (com base em CPRM, 2021) são: as Serras e morros estruturo-cársticos e as Planícies e interflúvios (Figura 02). No primeiro caso, trata-se da Serra de Padre Inácio, situada no extremo setentrional de um extenso alinhamento estendido entre o Destacamento Corixa e Mirassol d'Oeste, formado por rochas do Grupo Alto Paraguai (isso explica a presença de rochas carbonáticas da formação Araras e, no topo, arenitos da formação Raizama). Dessa forma, os processos cársticos têm se desenvolvido amplamente no setor sudeste da sub-bacia do córrego Jaboti.

Figura 3. Unidades geomorfológicas identificadas na área de estudo.



Fonte: Organizado pela autora (2021).

Para Gonzalez (2022), os afloramentos de rochas do Grupo Alto Paraguai correspondem a um anticlinal esvaziado, dando origem a uma superfície carsificada de declividade variável. E acrescenta este autor que o flanco desse anticlinal forma encostas monoclinais com escarpes (erosivos no topo, sobre rochas da Formação Raizama) e carsificados embaixo (nas rochas da Formação Araras).

Nas serras e morros, mesmo com a declividade existente (que favorece o escoamento superficial da água das precipitações), a presença de compartimentos cársticos advindos da dissolução do calcário calcítico da Formação Araras (com carste descoberto, ou coberto por uma pequena camada de intemperismo), permite a recarga do aquífero existente nessas rochas.

O fato desse aquífero ser profundo (como evidenciam os poços), confirma o apontado por Pessoa (2005, p. 173), quando afirma que “As condições de circulação das águas subterrâneas mostram-se muito dependentes da capacidade de dissolução das rochas carbonáticas e de sua densidade de fraturamento associada”.

As Planícies e interflúvios constituem a outra unidade geomorfológica mostrada na Figura 02. A maior parte da área desta unidade é formada por superfícies denudacionais esculpidas em rochas metamórficas e ígneas intrusivas muito resistentes aos processos exógenos (como os gnaisses do Complexo Alto Guaporé, e os tonalitos da suíte Intrusiva Cachoerinha).

Também os interflúvios colinosos do setor sudoeste da sub-bacia estão formados em rochas de elevada resistência, o que faz com que se dificulte a incisão erosiva das correntes hídricas, predominando o processo de erosão laminar da água (causante do sistemático rebaixamento desta unidade geomorfológica).

d) Tipo e espessura do solo

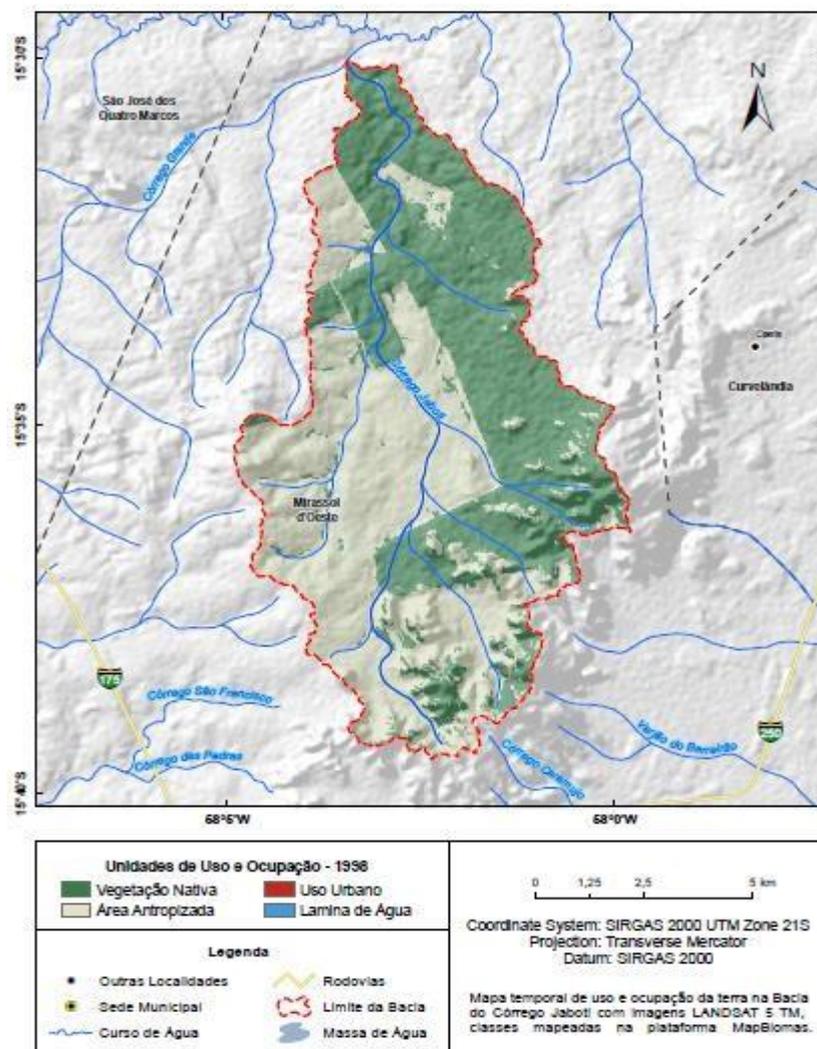
No caso dos solos predominantes na sub-bacia hidrográfica, nem todos favorecem uma boa infiltração da água, pois possuem características diferenciadas. No caso dos Latossolos Vermelho-Escuros, eles são solos profundos e de notável permeabilidade, o que favorece a drenagem neles e, com isso, uma maior contribuição para a recarga dos aquíferos.

Em contraposição, os Argissolos Vermelho-Amarelos (predominantes na sub-bacia), mesmo sendo também profundos, apresentam um horizonte B com maior teor de argila, o que faz com que sejam menos permeáveis, possibilitando um maior escoamento superficial.

e) Uso e ocupação

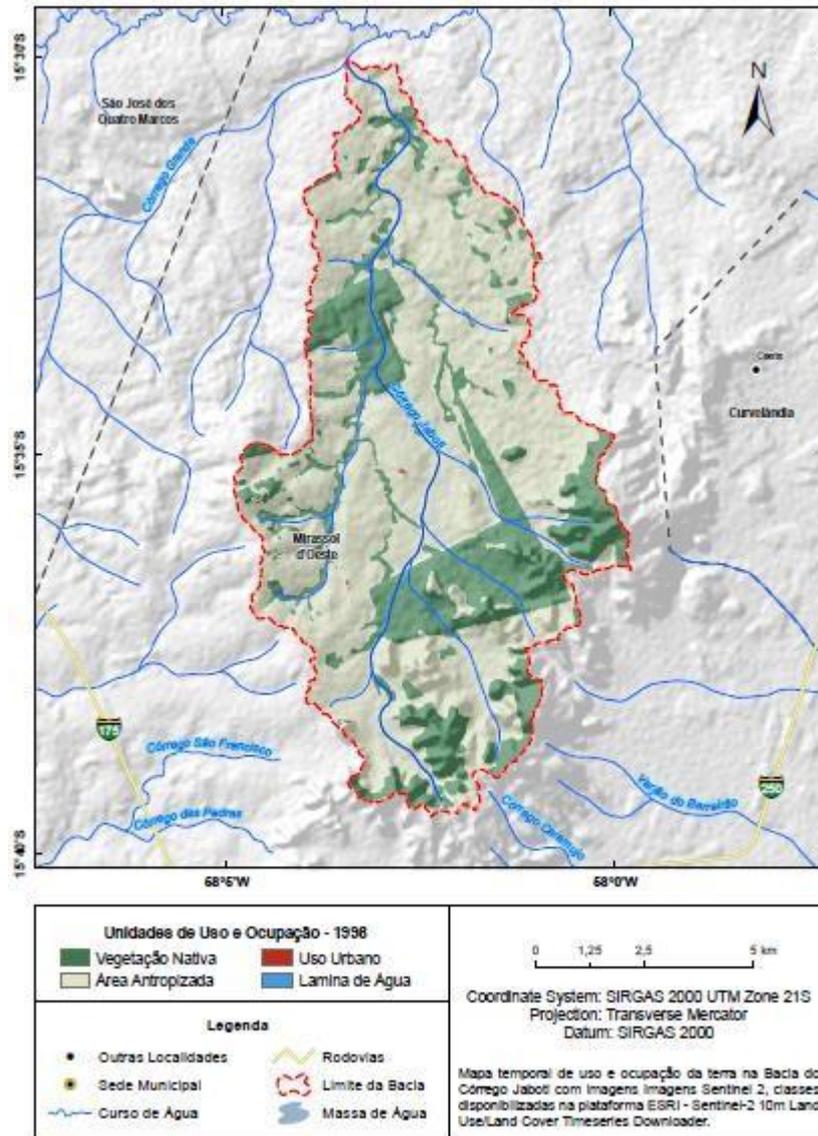
A vegetação favorece a recarga de aquíferos porque facilita a infiltração da água das chuvas. Porém, a intensa ocupação humana da sub-bacia para implementar atividades agropecuárias tem reduzido a vegetação original de forma alarmante, como evidenciado na comparação entre diferentes recortes temporais (Figuras 04 e 05):

Figura 4. O desmatamento na sub-bacia do córrego Jaboti (1998).



Fonte: Organizado pela autora (2022).

Figura 5. O desmatamento na sub-bacia do córrego Grande (2018).



Fonte: Organizado pela autora (2022).

Como evidenciado nas Figuras 04 e 05, no período analisado a área da sub-bacia experimentou um rápido aumento do desmatamento da vegetação nativa para a implementação de outros usos, especialmente o pecuário. Desse modo, a área ocupada por vegetação nativa sofreu uma redução de 17,04% no período, o que explica a redução da lâmina de água em 50,0%, como mostrado na Tabela 01.

Tabela 1. Evolução da antropização na sub-bacia do córrego Jaboti entre 1998 e 2018 (em hectares).

Tipo de utilização	1998	%	2018	%
Área Antropizada	4.664,92	52,42	6.165,64	69,29
Lamina de Água	3,7	0,04	2,17	0,02
Vegetação Nativa	4.230,16	47,54	2.724,47	30,5

Fonte: Autora (2022).

Cabe destacar que, tendo o desmatamento como uma das causa principais, na área da Bacia do Alto Paraguai em geral tem-se registrado um notável incremento do escoamento superficial (que está acompanhado do decréscimo no volume de água infiltrada para alimentar os aquíferos, como apontado por Gonzalez (2022).

4.2 – Classificação das nascentes estudadas

A classificação das nascentes foi feita com base nos critérios elencados por Calheiros (2004, p.15), sendo que predominam aquelas com fluxo difuso (as quais representam 75,0% do total estudado), próprias de áreas planas ou com declividade muito reduzida. Todavia, foram identificadas seis (06) nascentes com fluxo concentrado (25,0% do total), sendo que quatro (04) delas apresentam acúmulo inicial de água (Figura 06).

Figura 6. Nascente 16: Fluxo concentrado, com acúmulo inicial.



Fonte: Autora (outubro de 2021).

4.3 – A antropização e seus impactos ambientais nas áreas de nascentes

Como apontado por Soares et al. (2010) e Silva et al. (2016), a ação exercida pelo homem em busca de locais favoráveis à prática agrícola tem suprimido as áreas de recarga de nascentes, principalmente nas pequenas propriedades rurais.

Porém, nas próprias áreas de nascentes também têm sido implantadas diversas atividades antrópicas: no caso das áreas das nascentes estudadas na sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti, todas elas apresentam algum tipo de agressão ambiental associada à sua ocupação pela pecuária (Tabela 02).

Tabela 2. Principais atividades humanas nas nascentes estudadas.

Atividades	Nascentes afetadas	%
Uso da água para dessedentação de animais	24	100
Pecuária em área de nascentes	22	91,7
Desmatamento de área de nascentes	19	79,2
Represamento de nascentes para reservatórios	5	20,8
Construção/manutenção de estrada no entorno	5	20,8
Extração seletiva de madeira	5	20,8
Agricultura no entorno das nascentes	2	8,3
Construção de estruturas de captação na nascente	1	4,2

Fonte: Elaborado com base nas observações de campo (2021).

Como evidencia a Tabela 01, a água de todas as áreas de nascentes é utilizada para dessedentar o gado bovino criado nas propriedades (a pecuária tem sido implantada em 22 das áreas de nascentes estudadas). Isso explica que 19 delas tenham sido desmatadas. A origem desse desmatamento se deu inicialmente pelas atividades agrícolas (derrubada das matas para a implantação de culturas agrícolas) e, posteriormente, pela pecuária.

Deste modo, a pecuária tem provocado diversos impactos ambientais nas áreas de nascentes pesquisadas, como mostrado na Tabela 03, a seguir.

Tabela 3. Impactos ambientais da pecuária nas áreas de nascentes.

Impactos	Nascentes afetadas	%
Poluição da água da nascente	24	100,0
Redução da vazão da nascente*	13	54,2
Assoreamento da nascente	15	62,5
Compactação do solo pelo pisoteio do gado	09	37,5

*Corroborado pelas respostas dos proprietários ao questionário.

Fonte: Elaborado com base em dados de campo (2021).

Um exemplo dos impactos ambientais advindos das interferências antrópicas nas áreas de nascentes da sub-bacia do córrego Jaboti é mostrado na Figura 07.

Figura 7. Assoreamento e compactação do solo na nascente 15.



Fonte: Autora (outubro de 2021).

No caso do uso da água das nascentes para abastecimento humano, o mesmo tem provocado à construção de estruturas de captação de água bruta como a que aparece na Figura 08.

Figura 8. Estrutura de captação na nascente 03.



Fonte: Autora (novembro de 2021).

Outro grande problema em relação à preservação das nascentes é a construção de estradas em suas proximidades, pois para a sua construção é necessário o desmatamento em seu entorno (deixando o solo suscetível à erosão, a qual provoca o assoreamento das nascentes com os sedimentos removidos e transportados). Além disto, estruturas não utilizadas na construção das pontes são depositadas no interior do corpo hídrico, como mostrado na Figura 09.

Figura 9. Impacto da construção das estradas sobre a nascente 16.



Fonte: Autora (outubro de 2021).

Entretanto, a presença de estradas próximas às nascentes expõe a nascente ao acesso de pessoas e animais e ao trânsito de carros e máquinas, permitindo que o solo fique exposto aos processos erosivos (CALHEIROS, 2004).

Diante do exposto, cabe destacar que as únicas medidas de proteção que estão sendo adotadas em algumas das áreas de nascentes estudadas são: o reflorestamento com espécies nativas e a criação de cercas no seu entorno.

4.3.1 – Índice de Impacto Ambiental nas Nascentes (IIAN)

Para a determinação do IIAN foram feitas observações in loco utilizando os parâmetros elencados no Quadro 02. Para cada parâmetro foi atribuído um valor, permitindo assim identificar o estado de degradação ambiental das áreas de nascentes estudadas (Quadro 03).

Quadro 3. Quantificação dos parâmetros selecionados nas nascentes estudadas.

N. da nascente	Valor atribuído a cada parâmetro													Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	30
2	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	30
4	3	2	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	2	30
5	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	2	2	30
6	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	29
7	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	30
8	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	30
9	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
10	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	2	31
11	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	2	30
12	3	2	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2	2	29
13	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	28
14	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	2	31
15	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	30
16	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
17	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
18	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
19	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	30
20	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	28
21	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	30
22	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
23	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
24	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29

Fonte: Elaborado pela autora com base em dados de campo, 2021.

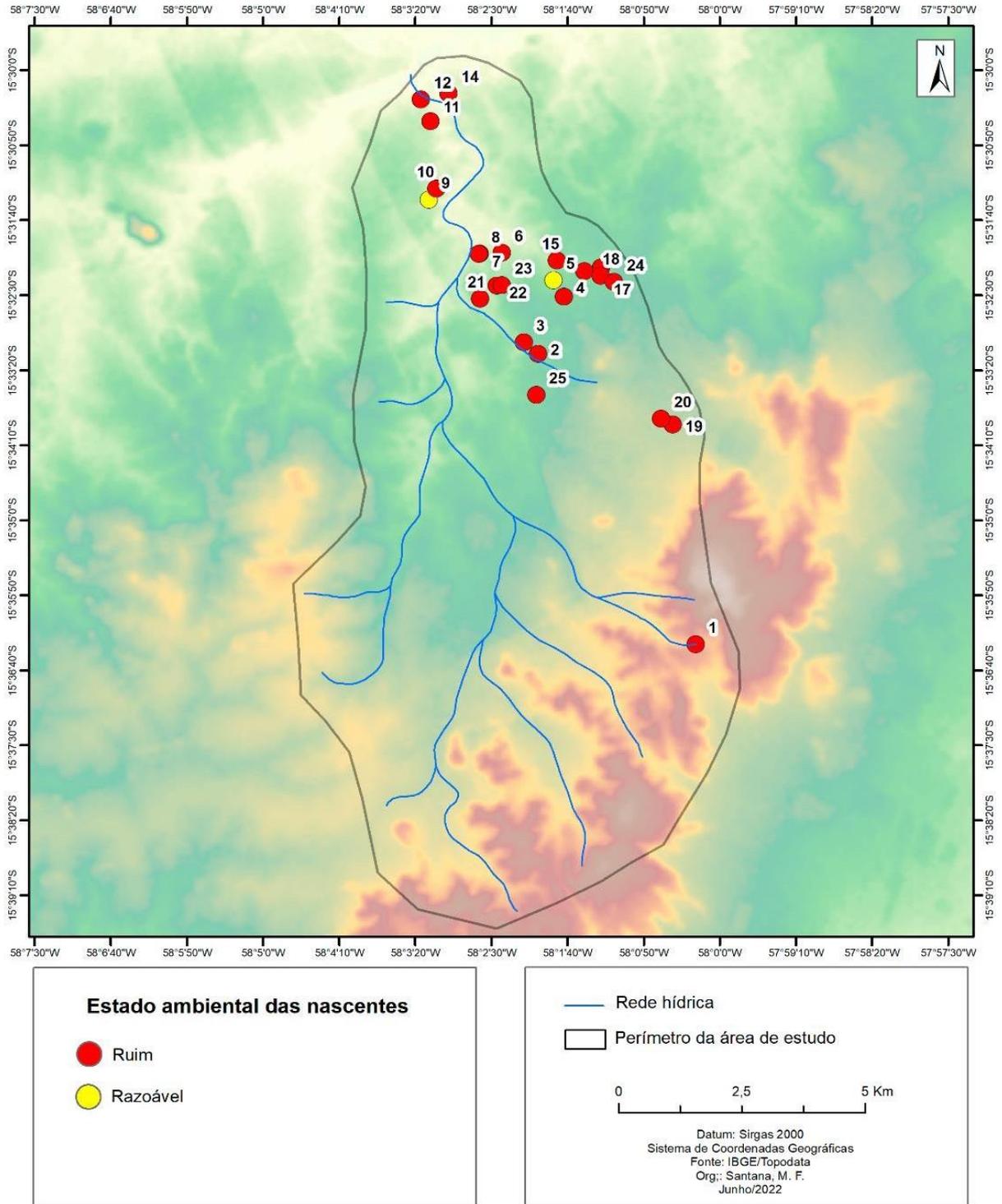
Com base nos resultados do Quadro 03, o grau de preservação das nascentes foi definido nas classes: A (Ótima); B (Boa); C (Razoável); D (Ruim); e E (Péssima). A Tabela 04 mostra essas classes e o número nascentes incluído em cada uma, de acordo com o IIAN. Note-se que apenas duas das 24 áreas de nascentes pesquisadas enquadram-se na classe Razoável (classe C), sendo que as restantes apresentam uma situação ambiental Ruim (classe D). A distribuição na sub-bacia das nascentes de diferentes classes aparece na Figura 10.

Tabela 4. Classificação das nascentes estudadas, segundo o IIAN.

Classes		Pontuação	Número de nascentes	% do total avaliado
A	Ótima	> 36	0	0,0
B	Boa	34-36	0	0,0
C	Razoável	31-33	2	8,3
D	Ruim	28-30	22	91,7
E	Péssima	< 28	0	0,0

Fonte: Elaborado pela autora com base em Felipe e Magalhães Junior (2012).

Figura 10. Avaliação ambiental das nascentes estudadas.



Fonte: Organizado pela autora (2021).

O resultado mostrado no mapa da Figura 10 é similar à realidade identificada por autores como: Leal et al. (2017) na caracterização hidroambiental de nascentes

da bacia do córrego Itanguá-SP; Castro et al. (2018) no estudo das nascentes do município de Garrafão do Norte- PA; Silva et al. (2022) em pesquisa realizada na sub- bacia hidrográfica do Rio dos Monos-BA; e Santos et al. (2021), na análise ambiental de nascentes do bairro Fontes-RS.

Porém, difere do resultado obtido por Reis et al. (2021) quando fizeram o estudo da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Piedade-MG (o que pode ser explicado tanto pelo regime de proteção daquele local como pelo difícil acesso e ocupação associados ao relevo forte ondulado a montanhoso).

Os parâmetros utilizados na pesquisa que podem ser apontados como pontos negativos em relação às condições ambientais dessas nascentes são: o uso por humanos, a proteção local e a facilidade de acesso à área. Já os parâmetros que mais contribuíram positivamente nos resultados foram: cor da água, odor, ausência de resíduos, materiais flutuantes e espumas, óleo e esgoto.

Na avaliação, a cor da água em 04 casos (16,7%) apresentou-se clara, nas demais se apresentou transparente. Em relação com o odor da água, em 11 das áreas de nascentes (45,8% do total) corroborou-se um cheiro fraco, que pode ser ocasionado pelas fezes e urina do gado, bem como pelos materiais orgânicos em decomposição (galhos, troncos e folhas), advindos da vegetação ciliar.

Não foi encontrado lixo doméstico no entorno das áreas de nascentes estudadas. Também não foram encontrados materiais flutuantes, e nem espumas, óleo e esgoto em nenhuma área de nascentes.

Entretanto, o fato de o gado dessedentar-se com a água das nascentes favorece a sua poluição com urina e excrementos (mesmo quando depositados nas proximidades das nascentes, eles são facilmente transportados pelo escoamento superficial durante as chuvas, para o seu interior).

Com o avanço da pecuária, a vegetação nativa foi substituída na periferia de 19 das áreas de nascentes estudadas, deixando o solo exposto à erosão e outros processos de degradação. Em 14 dessas áreas (73,7% das 19) o desmatamento tem sido total, e em apenas 05 casos, parcial.

Cabe ressaltar que somente a água de uma das nascentes estudadas é

utilizada para consumo humano, pois as demais são de água salobra devido às rochas calcárias do sistema cárstico, que interferem na qualidade da água.

Mesmo assim, as 24 áreas de nascentes são objeto de uso constante, essencialmente para dessedentar o gado, como explicado anteriormente. Para isso tem sido construídas represas, fato observado em quatro (04) das áreas de nascentes utilizadas para dessedentação (Figura 11).

Figura 11. Represa para dessedentação de animais em área de nascentes.



Fonte: Autora (novembro de 2021).

A prática de cercar as área de nascentes, de conjunto com o reflorestamento ao seu redor, é essencial para garantir a qualidade da água. Para Rangel et al. (2006) essas cercas evitam o pisoteio do gado, a compactação do solo e a destruição das mudas e espécies em regeneração por animais como o gado, porcos, galinhas e outros. Na sub-bacia do córrego Jaboti foram encontradas apenas 03 áreas de nascentes com cercas de proteção (representando 12,5% do total).

Em relação à existência de residências nas proximidades das áreas de nascentes (a menos de 50 metros), não foram identificadas. Porém, existem residências a uma distância entre 50 e 100 m da nascente em dois casos (8,3% do total), sendo que estas carecem de um sistema fechado de coleta e tratamento do esgoto doméstico, propiciando o escoamento subterrâneo do mesmo na direção das nascentes. Neste sentido, Pinto et al. (2012) afirmam que os dejetos domésticos

(especialmente fezes e urina, com grande quantidade de agentes patogênicos) favorecem a transmissão de doenças nas comunidades rurais.

No tocante ao tipo de área de inserção, todas as nascentes estão dentro de propriedades privadas (um dos critérios de seleção da amostra utilizado neste estudo, como explicado anteriormente).

4.4 – Uso e manejo das áreas de nascentes: percepção dos proprietários rurais

A análise da percepção ambiental dos habitantes locais sobre as relações presentes na bacia, juntamente com a análise da qualidade ambiental, permite a identificação dos aspectos de maior influência na degradação ambiental, de modo a estabelecer uma relação de causa e efeito entre seus elementos e processos (BRIGUENTI, 2005).

As 24 áreas de nascentes estudadas na sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti encontram-se situadas em 22 propriedades rurais (pois duas propriedades têm mais de uma nascente) dentro do Assentamento Roseli Nunes. Desta forma, a amostra para identificar a percepção sobre o uso e manejo das áreas de nascentes esteve constituída por 22 proprietários rurais.

De acordo com o perfil socioeconômico dos proprietários das nascentes (Bloco I do questionário), 18 dos proprietários rurais entrevistados são homens e apenas 04 são mulheres, possuindo a maioria mais de 40 anos (Figura 12).

-

Figura 12. Faixas etárias dos proprietários rurais pesquisados (em anos).



Fonte: Elaborado com base em dados de campo, 2021.

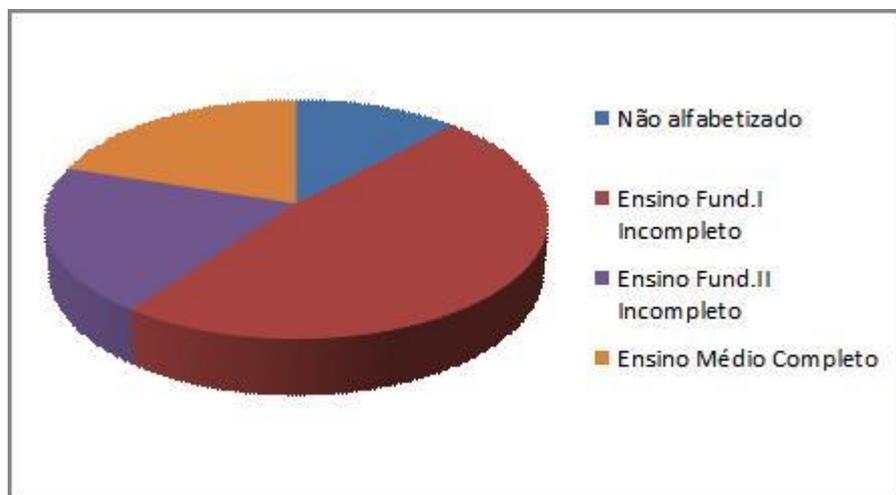
Em relação à idade dos entrevistados, a maioria pertence à faixa etária de 41-50 anos, seguido daqueles cuja idade está compreendida entre 31 e 40 anos (isto poderia se associar ao fato deles serem herdeiros do proprietário original). Em uma menor proporção estão àqueles compreendidos nas faixas etárias de 51-60 e mais de 60 anos. Neste último caso, apenas 04 proprietários (18,18% da amostra) corresponde a essa faixa etária (muito menos do que foi registrado para o Brasil no Censo Agropecuário de 2017, quando essa percentagem era de 34,28%, segundo SANTOS et al. (2021).

Dentre os menores de 31 anos, registrou-se apenas um caso (4,54%) o que difere pouco do resultado que apresentou o país no citado censo (5,48% da amostra com menos do que 30 anos, segundo SANTOS et al., 2021). Indicativo de que está ocorrendo uma migração dos jovens do campo para a cidade, como apontado por Peripolli e Zoia (2011).

Em relação ao grau de escolaridade dos proprietários rurais, apenas quatro (18,18% da amostra) declararam serem analfabetos. Além disso, 09 deles (40,9%) respondeu que ainda não completaram o Ensino Fundamental. Em relação ao Ensino Médio, três proprietários (13,6%) ainda não concluíram o mesmo e outros cinco (22,7%) o concluíram, não existindo ninguém com Ensino Superior, mesmo que incompleto. Todo isto indica que a amostra possui um nível de escolaridade

muito baixo (Figura 13).

Figura 13. Nível de escolaridade dos proprietários rurais amostrados.



Fonte: Elaborado com base em dados de campo (2021).

Cabe destacar que estes resultados coincidem em geral com aqueles obtidos no Censo Agropecuário brasileiro de 2017, o qual constatou que 42,9% dos produtores rurais não tinha concluído o Ensino Fundamental, enquanto 18,65% tinha cursado o Ensino Médio (que somado ao 1,51% com curso técnico de ensino médio daria 20,16%) e apenas 5,57% tinha concluído o Ensino Superior (incluindo alguns com Mestrado ou Doutorado) (SANTOS et. al., 2021).

No tocante ao estado de origem dos proprietários rurais pesquisados, somente 10 deles (45,45%) são mato-grossenses. Os restantes procedem de outros estados brasileiros (fato característico do processo de ocupação do sudoeste do Estado de Mato Grosso), sendo eles: São Paulo (02); Mato Grosso do Sul (01); Minas Gerais (07); Bahia (01); e Goiás (01).

Em relação à questão seguinte: O (a) senhor(a) vive exclusivamente da atividade rural? A resposta de 21 produtores (95,45% da amostra) foi positiva, indicando que a sua renda procede somente da comercialização dos produtos (e derivados) obtidos/processados na propriedade.

Quanto ao tempo de moradia na propriedade, também foi possível constatar que a maioria (95,45%) dos produtores constituintes da amostra tem vivido desde há, pelo menos, 11 anos nela (todos eles são pessoas assentadas pela Reforma Agrária).

Quando questionou-se aos proprietários sobre se residem na propriedade de forma permanente, todos responderam afirmativamente. A quantidade de pessoas que reside em cada uma das propriedades é variável; porém, predominam os casos com 3 a 5 pessoas (68,2% das propriedades) seguidos daquelas com 1 ou 2 (22,7%) e as que têm mais do que 5 pessoas morando (9,1% da amostra).

Em relação à área da propriedade foi verificado que, por se tratar de um assentamento rural, todas as parcelas são de 25 hectares, o que corresponde ao grupo de propriedades com área de 21 a 40 hectares, de acordo com o que foi projetado no questionário (ver Anexo II).

No tocante à decisão dos produtores sobre o tipo de uso que fazem do solo destinado à produção, a pesquisa revelou que todos eles (incluindo um produtor que respondeu apenas que tem as suas terras arrendadas) se dedicam à pecuária (leiteira e de corte), acompanhando essa atividade com produções complementares (Quadro 04).

Quadro 4. Produções complementares à pecuária nas propriedades pesquisadas.

N. de propriedades	Produção principal	Produções complementares					
		Mandioca	Cana de açúcar	Cítricos	Milho	Piscicultura	Café
14	Pecuária de leite	9	11	7	9	1	1
7	Pecuária de leite e corte	5	7	4	5	1	0

Fonte: Elaborado com base em dados de campo, 2021.

Já no caso da agricultura, merecem destaque o cultivo de mandioca, cana de açúcar (dedicada exclusivamente para alimentação animal, especialmente durante a época da seca), cítricos e milho.

Quanto à criação de animais, todos os proprietários criam gado bovino, sendo que em 20 das propriedades (90,9% delas) esse processo é acompanhado pela criação (basicamente para a subsistência familiar), de: suínos (em 13 propriedades que representam 59,1% do total supracitado), de aves (em 19 propriedades, ou seja, 86,4% desse total) e de equinos em uma delas. Cabe destacar que quando dispõe de excedentes de alguma produção, o proprietário os comercializa.

Em relação ao sistema de criação utilizado, constatou-se que em 05 das propriedades estudadas (22,7% do total) se utiliza atualmente o sistema de criação extensivo, sob o qual o gado transita livremente na propriedade, usando as áreas de nascentes para se dessedentar (causando diversos impactos ambientais nas áreas de nascentes, como explicado anteriormente).

Nas outras propriedades foi adotada a criação semi-intensiva (em 03 casos) ou a intensiva, nas 14 restantes (cabe frisar que no estudo realizado na sub-bacia do córrego das Pitas por SCHIAVINATO, 2019), nenhuma das propriedades amostradas utilizava o sistema intensivo).

Os resultados obtidos em relação com as produções e criação de animais nas propriedades rurais estudadas indicam a necessidade de estimular a adoção pelos proprietários das diferentes modalidades de sistemas produtivos integrados apontadas por Gasparini et al. (2017): Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF); Integração Lavoura-Pecuária (ILP); Integração Lavoura-Floresta (ILF); e integração Pecuária-Floresta (IPF).

Isso poderia ocorrer se forem implementadas estratégias tecnológicas centradas na diversificação agropecuária que permitam atingir os objetivos do desenvolvimento sustentável, tendo em vista que produção e sustentabilidade estão presentes nos sistemas integrados de produção, como afirmaram Lemaire et, al. (2014).

No tocante à utilização de assistência técnica especializada, nenhum dos

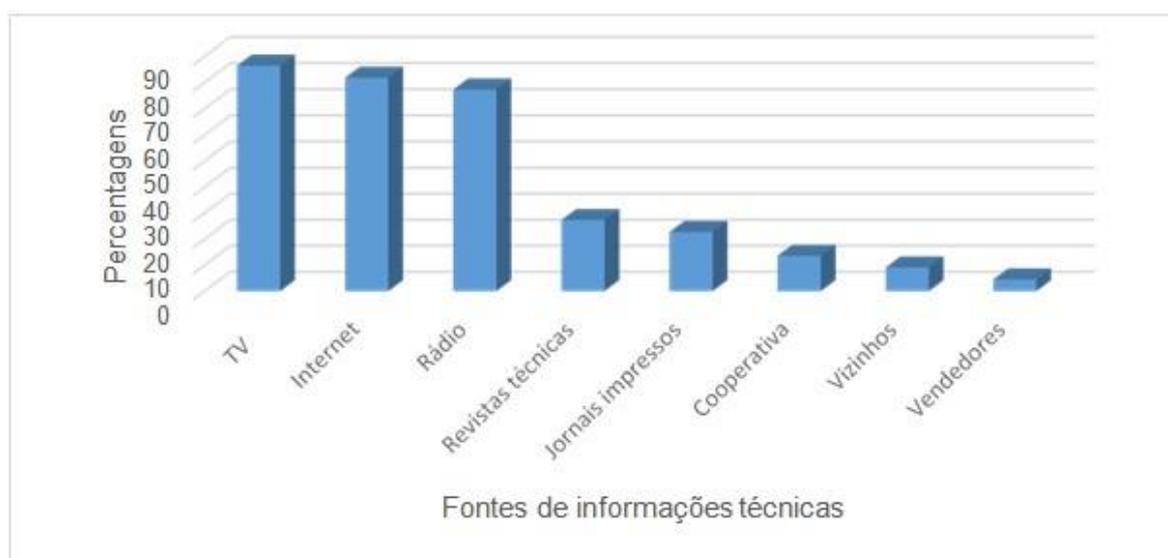
entrevistados a recebe, o que constitui mais uma barreira para a adoção de sistemas integrados de produção. Salienta-se que esta situação encontrada na pesquisa não difere da realidade vivenciada no Estado de Mato Grosso onde, segundo Gasparini et al. (2017, p. 19), as empresas rurais por eles pesquisadas apresentam dificuldades para investir em sistemas integrados, como: ausência de qualificação dos gestores para realizar o adequado planejamento, bem como monitorar e controlar a produção; falta de acesso e de disponibilidade de recursos financeiros, por exigir alto investimento; e falta de suporte técnico.

Se considerarmos que para garantir sucesso na gestão da propriedade rural o produtor deve ter clareza quanto aos objetivos que se propõe (GRÄF, 2016) o oferecimento de assistência técnica de qualidade e com um custo acessível é um grande desafio na área de estudo.

Essa falta de assistência técnica explica as respostas oferecidas pelos proprietários pesquisados em relação às fontes das informações técnicas que eles utilizam, pois a grande maioria as obtém através da TV como fonte principal, seguido da Internet e da rádio.

Entretanto, alguns deles responderam que também utilizam outras fontes, como: revistas técnicas, jornais impressos, cooperativa, e conversas com vizinhos e vendedores ambulantes (Figura 14).

Figura 14. Fontes das informações técnicas utilizadas pelos proprietários.



Fonte: Elaborado com base em dados de campo, 2021.

No segundo bloco do questionário foram colocadas questões diretamente relacionadas com as nascentes existentes nas propriedades amostradas. As respostas à pergunta inicial, que tratava sobre os tipos de fontes de água existentes na propriedade, permitiram constatar que as principais fontes são os poços e as nascentes, sendo que os córregos que percorrem as propriedades são utilizados em apenas 07 delas (31,8% do total amostrado).

No caso dos poços, eles abastecem água para consumo humano em 21 propriedades (95,5% do total), pois existe uma propriedade onde é a água das suas nascentes é extraída mediante uma bomba para atender as necessidades de consumo humano (além de ser usada nas restantes atividades da propriedade).

Todavia, as 20 respostas válidas à questão relacionada com o uso que se faz da água das nascentes indicam que os proprietários utilizam essa água para diversas finalidades (Tabela 05).

Tabela 5. Usos da água das nascentes nas propriedades.

Finalidade	Número de propriedades	%
Para beber	1	4,5
Para os trabalhos domésticos	2	9,1

Para irrigação	4	18,2
Para dessedentar animais	20	90,9

Fonte: Elaborado com base em dados de campo, 2021.

Em relação com a qualidade da água das nascentes, apenas treze proprietários (81,25% dos que responderam esta questão) consideram que a água é Ótima ou Boa. Neste quesito, houve 06 proprietários que não responderam ou não souberam responder.

Quando questionados se acham que as nascentes devem ser preservadas, 100% das pessoas entrevistadas responderam afirmativamente. Os argumentos apresentados por eles podem-se agrupar da seguinte forma (Tabela 06).

Tabela 6. Motivos para preservar as nascentes, segundo os proprietários.

Motivos		N. de respostas (% do total)
1	“Para sobreviver, porque a água é tudo”	45,5
2	“A água mantém funcionando a propriedade”	27,3
3	“As nascentes garantem a água dos rios”	13,6
4	“A água das nascentes enriquece a propriedade”	9,1
5	“As nascentes fornecem água de ótima qualidade”	4,5

Fonte: Elaborado com base em dados de campo, 2018.

Os argumentos dos proprietários rurais sobre a importância da preservação das nascentes (Tabela 06) indicam uma valorização da água, associada à ideia da permanência (deles e dos seus familiares) nas propriedades. Entretanto, esses argumentos também expressam uma contradição se os relacionamos com as ações que eles têm executado nas nascentes e que geraram diversos impactos ambientais.

A próxima questão desse bloco estava relacionada com a largura da faixa de vegetação que preserva as margens das nascentes nas propriedades. Nas respostas, 12 proprietários (54,5%) reconheceram que não possuem faixa de vegetação, enquanto apenas 03 disseram que possuem faixa de 15 a 50 metros (13,6%); e os 07 restantes (31,8%), faixa de mais de 50 metros.

Quando perguntado aos proprietários de quem é a responsabilidade pela preservação das nascentes, das 18 respostas válidas, a grande maioria deles (77,8% do total amostrado) reconhece que é sua (por ser o proprietário da terra da

nascente); os restantes atribuíram a responsabilidade à Prefeitura municipal e ao governo do Estado.

Questionados se aplicam alguma medida de proteção para as nascentes na propriedade, das 22 respostas válidas, a grande maioria (81,8%) admitiu que não protegem as suas nascentes. Somente 04 proprietários aplicam alguma proteção, utilizando cercas e restaurando a cobertura florestal mediante o plantio de sementes e de mudas de espécies nativas.

Quando perguntado quais as espécies nativas que utilizam para a restauração, foram citadas as seguintes: Macaúba (*Acrocomia aculeata* Lodd. ex Mart); Unha-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link.; Mamica-de-cadela (*Brossimum gaudichaudii* Trécul.); Gabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* Berg); Embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul); Jatobá (*Hymenaea coubaril* L.); Ingá (*Inga luschnatiana* Benth); e Buriti (*Mauritia flexuosa* L.).

Foi perguntado aos proprietários se, nos últimos anos, observaram alguma alteração na qualidade da água. Nesse quesito, 09 deles admitiram não ter ocorrido alteração e outros 07 disseram que houve alteração (na cor); os 06 restantes não souberam ou não quiseram responder.

Quanto ao volume de água das nascentes, as respostas também foram diferenciadas entre aqueles que não percebem mudanças e os que pensam que esse volume aumentou, ou diminuiu (Figura 15).

Figura 15. Variações percebidas sobre o volume de água das nascentes.



Fonte: Elaborado com base em dados de campo, 2021.

Note-se, na Figura 15, que existe percepção sobre os efeitos de ações como o desmatamento de áreas de nascentes, a utilização da sua água para dessedentação de animais e a construção de reservatórios, na geração de impactos ambientais indiretos como a redução da sua vazão.

Finalizando as questões deste bloco, as perguntas estavam relacionadas com o tratamento da água utilizada para consumo humano nas propriedades. Neste sentido, foi questionado inicialmente se os proprietários tratam a água de consumo; neste caso, nenhum dos produtores entrevistados alegou tratar a água de consumo da família.

O último bloco de questões contidas no instrumento de coleta de dados (bloco 3) estava dedicado às práticas de manejo utilizadas na propriedade, tendo em vista a sua influência na degradação das nascentes.

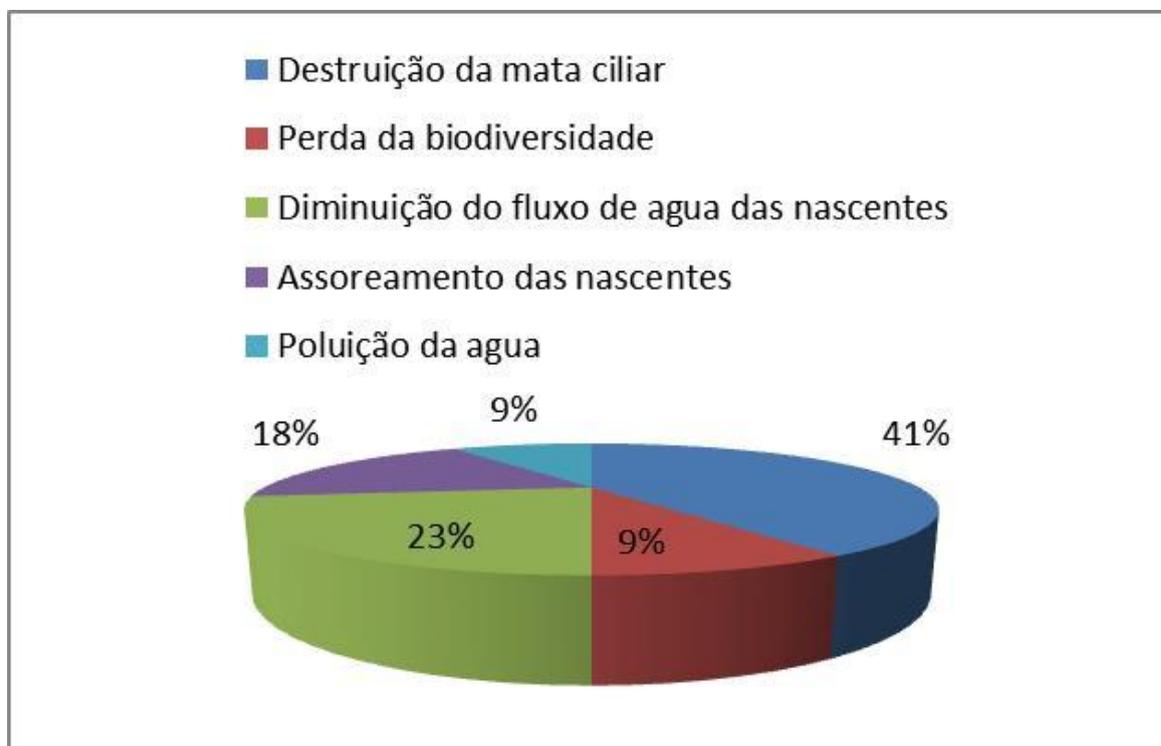
Primeiramente buscou-se saber se os proprietários realizam a aragem das suas terras e qual é o método utilizado. Verificou-se que, das 22 respostas válidas (100%), o dono faz a aragem das terras utilizando trator (muitas vezes mediante serviço terceirizado).

Tendo em vista que todos os proprietários que praticam a agricultura geram algum tipo de restos de culturas (restos das plantas após a colheita), a segunda questão visava conhecer o destino que eles dão a esses restos na propriedade. Nas respostas, todos os entrevistados disseram que deixam esses restos no campo para que se incorporem ao solo.

Quando perguntados se possuem alguma área de erosão na propriedade, a resposta foi negativa em todos os casos. Do mesmo modo, todos negaram utilizar a prática das queimadas na propriedade (mesmo tendo sido observados restos de queimadas na maioria das propriedades pesquisadas).

No questionário colocou-se a questão relacionada com os problemas ambientais que mais afetam às nascentes, na opinião dos proprietários. Nas respostas obtidas (Figura 16) percebe-se que os principais problemas identificados são: destruição da mata ciliar (como problema principal), seguido da diminuição do fluxo de água nas nascentes, o assoreamento das áreas de nascentes, a perda de biodiversidade, e a poluição da água.

Figura 16. Principais problemas ambientais identificados pelos proprietários.



Fonte: Elaborado com base em dados de campo, 2021.

Quando analisados os resultados apresentados Na Figura 16, percebe-se que os proprietários identificam apenas cinco dos muitos impactos ambientais causados pelas suas atividades nas propriedades.

Paralelamente, eles identificam a destruição da mata ciliar (ou seja, o desmatamento) como um problema ambiental (impacto) e não como a causa da maioria dos impactos relacionados ao desmatamento.

4.5 – Proposta de ações para a proteção/recuperação das nascentes do córrego Jaboti

Os resultados encontrados apontaram que a degradação na área de estudo está atrelada a ação antrópica local, causando problemas ambientais que afetam tanto às nascentes quanto à vegetação que fornece estabilidade a estas. A partir dessa realidade, a seguir se propõem algumas ações que podem subsidiar a proteção ou recuperação das nascentes da área de estudo:

4.5.1 – Ações envolvendo o Poder Público

1. Fomentar parceria entre a Prefeitura municipal e a associação de trabalhadores rurais visando apoiar os produtores na logística necessária (postes e arame para cercas; doação de mudas de espécies nativas do Viveiro municipal; transporte; etc) para isolar as áreas de nascentes no raio de 50 m., impedindo o acesso dos animais domésticos (como orienta a legislação ambiental vigente).
2. Promover a agricultura orgânica no entorno daquelas áreas de nascentes onde ela foi implementada, visando eliminar o uso de agrotóxicos nas culturas agrícolas e, com isso, a contaminação da água das nascentes (esta ação seria no curto prazo, prévio à retirada total da agricultura do entorno das áreas de nascentes).

4.5.2 – Ações envolvendo a escola do Assentamento Roseli Nunes

A Escola Estadual Madre Cristina é uma escola do/no campo, que

protagoniza uma importante agente formadora e transformadora nas famílias assentadas (alguns proprietários já estudaram na instituição e seus filhos ainda estão em fase de formação), o que explica a sua importância como parceira no tema em análise.

Dentre as ações que poderiam ser desenvolvidas em parceria com a escola estão as seguintes:

1. Desenvolver atividades orientadas à sensibilização dos proprietários rurais matriculados na escola, em relação com os problemas atuais das áreas das nascentes e a possibilidade de cenários futuros mais graves. Isso pode ser feito através de disciplinas específicas que fazem parte do currículo da escola e que convergem com o pensamento da Educação Ambiental (tornando os alunos semeadores de conhecimento e sujeitos ativos, social e ambientalmente).
2. Acrescentar, na horta escolar, o cultivo de mudas da vegetação nativa para contribuir na recuperação da mata ciliar das nascentes afetadas; com isto pode-se fortalecer o ideário da conservação/recuperação de nascentes nos alunos envolvidos (potencializando um aprendizado mútuo entre a instituição, alunos e proprietários).
3. Para a obtenção das sementes para o viveiro, buscar parcerias com a Fase no banco de sementes, pois ela poderá dar suporte na melhor maneira de plantar e a época apropriada para o plantio (e para o replantio das mudas pelos proprietários que estão recuperando suas áreas de nascentes). Uma organização estruturada das ações aqui pensadas aparece no Apêndice I.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As fontes bibliográficas consultadas indicam que os recursos hídricos devem ser administrados de maneira razoável, sob um processo de gestão sustentável, para evitar uma escassez hídrica que coloque em risco a vida dos seres vivos, inclusive a espécie humana. Portanto, existe o desafio de gerir os recursos hídricos de forma integrada, com todos os atores envolvidos nesse processo.

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicam como principais fatores responsáveis pela disponibilidade de água na sub-bacia hidrográfica do córrego Jaboti, os seguintes: a estrutura geológica e a litologia; o tipo de clima; o padrão do relevo; o tipo de solo e a sua espessura do solo; e o uso desses solos.

Entretanto, o intenso desmatamento e as inadequadas práticas de manejo das áreas de nascentes existentes nas propriedades rurais têm provocado a sua degradação, o que poderia estar contribuindo para a diminuição do fluxo de água das áreas de nascentes, em razão dos impactos ambientais advindos de atividades humanas como: implantação da pecuária em área de nascentes e uso da sua água para dessedentação dos animais, desmatamento, represamento de nascentes para reservatórios, e construção/manutenção de estrada na periferia.

Esses impactos são visíveis nas 24 áreas de nascentes selecionadas, 75,0% das quais são de fluxo difuso, sem acúmulo inicial de água. Os principais impactos identificados são a poluição da água das nascentes, o assoreamento e consequente redução da vazão, e a compactação do solo pelo pisoteio constante do gado.

Quando calculado o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes - IIAN, verificou-se que apenas duas áreas de nascentes da amostra apresentam um grau de preservação considerado Razoável, enquanto nas restantes esse grau é considerado como Ruim. Os parâmetros que mais contribuíram para este resultado foram: a destruição da vegetação ciliar das nascentes, o seu uso constante e a falta de proteção e de identificação.

Os resultados do questionário aplicado em relação à percepção dos produtores rurais sobre o uso e manejo das áreas de nascentes indicam que eles reconhecem a necessidade de conservar os recursos naturais e em particular as nascentes; porém, a sua baixa escolarização e a falta de orientação/fiscalização poderiam ter influenciado na implementação de práticas de manejo inadequadas que têm contribuído para a degradação das áreas de nascentes situadas nas propriedades rurais.

Portanto, é preciso promover a sensibilização ambiental em relação com a preservação das áreas de nascentes, sendo essencial a inclusão da população rural no planejamento de políticas públicas de proteção e/ou restauração das nascentes degradadas, bem como uma melhor capacitação e orientação como gestores, e uma constante fiscalização do cumprimento da legislação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, H. A. de; MEDEIROS, E. de A. Variabilidade no regime pluvial em duas mesorregiões da Paraíba e sua relação com o fenômeno El Niño Oscilação Sul. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 02, n. 03, 2017.
- ALMEIDA, L. de. **Hidrogeologia Conceitos Básicos**. Brasília: Coordenação de Águas Subterrâneas SIP/ANA. Outubro de 2016. Disponível em: <https://progestao.ana.gov.br/destaque-superior/eventos/oficinas-de-intercambio-1/aguas-subterraneas-1/oficina-aguas-subterraneas-brasilia-2016/apresentacoes-ana/ana-1-hidrogeologia-leonardo-de-almeida.pdf> Acesso em: 11 nov. 2021.
- AMERICO, J. H. P.; CARVALHO, S. L. de; GONZAGA, M. de L.; LIMA, E.A.CH.F.; ARAÚJO, C. A. M. Condições ambientais de propriedades agrícolas e percepção ambiental de produtores rurais do município de Dobrada-São Paulo, Brasil. **HOLOS Environment**, v. 12, n. 2, p. 241- 249. 2012. Disponível em: <https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/viewFile/5361/4943>
- ANA-Agência Nacional das Águas do Brasil. **Conjuntura de Recursos Hídricos do Brasil, 2019**: informe anual. Brasília: ANA, 2020, 129 p.
- _____. **Conjuntura de Recursos Hídricos do Brasil, 2019**: informe anual. Brasília: ANA, 2019, 100 p.
- _____. **Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos: avaliações e diretriz para adaptação / Agência Nacional de Águas**. – Brasília: ANA, GGES, 2016.
- ANDREOTTI, G. F. **A diversidade funcional da assembléia de peixes em uma planície de inundação Neotropical**: variações com eventos de El Niño Oscilação Sul (ENSO). Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) Universidade Federal de Maringá, Maringá-PR, 2020. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/6238> Acesso em: 11 mai. 2022.
- BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; STROSS, S. R.; SILVA, T. S. da; GATUZZO, E. H.; FREIRE, R. M. Recuperação de áreas degradadas de mata ciliar a partir de semente. In: II Congresso Nacional sobre Essências Nativas. **Anais...**, São Paulo-SP, 1992.
- BARBOSA, V. V.; SOUZA, W. M. de; GALVÍNCIO, J. D.; COSTA, V. S. de O. Análise da variabilidade climática do município de Garanhuns, Pernambuco – Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 09, n. 02, 2016.
- BARRELLA, W.; PETRERE JÚNIOR, M.; SMITH, W. S.; MONTAG, L. F. A. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- BARROS, R. V. G. **Bacia hidrográfica do Córrego André, Mirassol d'Oeste-MT: aspectos socioambientais**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2010, 99 p.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **Revista Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 8, dez. 2004. Disponível em:

<<http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389>> Acesso em: 17/7/2017

BORTOLIN, T. A.; REGINATO, P. A. R.; LEÃO, M. I.; SCHNEIDER, V. E. Hidrogeologia e hidroquímica dos aquíferos fraturados associados às rochas vulcânicas ácidas no Município de Carlos Barbosa (RS). **Rev. Ambient. Água** vol. 9, n. 1, p. 55-67, Taubaté, 2014 doi: 10.4136/ambi-agua.1270.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. 1.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p.153-157.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em micro bacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD-21 Cuiabá: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982a, 544 p.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SE-21 Corumbá: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982b, 452 p.

_____. **Resolução CNRH nº 15 de 11 de janeiro de 2001**. Estabelece diretrizes gerais para gestão de águas subterrâneas. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/index.php/aguas-subterraneas>>. Acesso em: 01 de set. de 2020.

_____. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002**. Publicada no DOUn. 90, de 13 de maio, Seção 1, p. 68, 2002.

_____. **Lei federal 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938/1981, 9.393/1996, e 11.428/2006; revoga as Leis nºs 4.771/1965, e 7.754/1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso: 02/12/2021.

_____. Palácio do Planalto. **Lei federal n. 9.433/1997**: Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 1997. 72 p.

_____. Palácio do Planalto. **Lei federal 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm Acesso em: 11 mai. 2021

BRITO, A. P. de; TOMASELLA, J.; WAHNFRIED, I. D.; CANDIDO, L. A.; MONTEIRO, M. T.; FILGUEIRAS, S. J. F. Relação entre precipitação e recarga de águas subterrâneas na Amazônia Central. **Águas Subterrâneas**, v. 34, n. 1, p. 39- 49, 2020 <https://doi.org/10.14295/ras.v34i1.29616>

CALHEIROS, R. de O. **Preservação e Conservação das Nascentes (de Água e de Vida)**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 53 p., 2004.

CALIXTO, A. P. **Assentamento Roseli Nunes como contra-espço: trajetória e repercussões na dinâmica espacial de Mirassol d'Oeste - Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado de Mato Grosso Cáceres-MT, 2017, 137

p.

CAMARGO, L. (Org.) **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômica- ecológica**. Secretaria de Estado de Planejamento-SEPLAN. Cuiabá: Entrelinhas, 2011.

CÂMARA, R. K. C. **Variabilidade interanual dos eventos extremos e a sua percepção pela comunidade de Santa Maria de Sirituba-PA**. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Belém-PA, 111p., 2017.

CARVALHO, W. A.; FREIRE, O.; RENNÓ, C. D. Levantamento semidetalhado dos solos da bacia do Rio Santo Anastácio. **Boletim Científico**, v. 2, n. 2, 2005.

CARVALHO, J. M. de; NEVES, R. J.; SERAFIM, M. E.; NEVES, S. M. A. da S.;

KREITLOW, J. P.; FREITAS, L. E. de. Susceptibilidade e potencial atual à erosão hídrica dos solos na bacia hidrográfica do rio Cabaçal, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, Nº 69/9: 1655-1667, 2017.

CASTRO, J. L. S.; FERNANDES, L. da S.; FERREIRA, K. E. de J.; TAVARES, M. S. A.; ANDRADE, J. B. L. de. Mata Ciliar: Importância e Funcionamento. In: VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. **[Anais...]**. Campo Grande/MS, 2017.

CAVALCANTI, I. F. de A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. J. A.; DIAS, M. A. F. da S. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo Oficina de Textos, 2009, 468 p.

CASTRO, J. B. de; COUTINHO, I. L. da S.; BRAGA, N. S.; FERREIRA, B. M.; SILVA, C. M. da. Impactos ambientais nas nascentes do município de Garrafão do Norte- PA. In: III Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER-PDVAgro, 2018 **[Anais...]**. <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00143>

CAZULA, L. P.; MIRANDOLA, P. H. Bacia Hidrográfica – Conceitos e Importância como Unidade de Planejamento: Um Exemplo Aplicado na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lajeado/SP – Brasil. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas/MS – nº 12. Ano 7, Nov. 2010.**

COSTA, L.; BARRÊTO S. R. (Coords.). **Cadernos de Educação Ambiental Água para Vida, Água para Todos: Livro das Águas**. Brasília: WWF-Brasil, 2006.

CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra**, v. 1, n. 20, São Paulo, 2003.

CONTI, J. B. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. **Revista do Departamento de Geografia**, USP, São Paulo, 2005.

CORREA, E. M.; COMIM, F. Mudança climática e desenvolvimento humano: uma análise baseada na Abordagem das Capacitações de Amartya Sen. **Economía, Sociedad y Territorio**, v. 13, p. 577-618, Porto Alegre-RS, 2013.

CORRÊA, S. de C. **A Influência dos Sistemas Climáticos sobre os Incêndios Florestais - Estudo de Caso: Evento de Incêndio Ocorrido em Setembro de 2005 no Jardim Botânico de Brasília**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de Brasília/UnB, 2007, 70 p.

COSTA, C. R.; OLIVI, P.; BOTTA, C. M. R.; ESPINDOLA, E. L. G. A toxicidade em ambientes aquáticos: discussão e métodos de avaliação. **Revista Química Nova**, v.31, n.

7, p. 1820-1830, São Paulo- SP, 2008.

COSTA, R. G. S.; COLESANTI, M. M. A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes. **Revista RA'EGA – O Espaço geográfico em análise**, v.22, p 238-251, Curitiba- PR, 2011.

COVRE, E. B. **Caracterização de nascentes, cursos d'água e APP's em micro bacia urbana. Estudo de caso do Córrego Baú em Cuiabá-MT. Brasil.** Dissertação (Mestrado em Recursos hídricos). Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2010, 105 p. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp147829.pdf> Acesso em 27/06/2017.

CPRM- Serviço Geológico do Brasil. **Carta geológica SD.21-Y-D-I. Folha Rio Branco - escala 1:100.000.** 2010. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17658/4/carta_geologica_rio_branco.pdf Acesso em: 21 jun. 2021.

_____. **Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial: volume 4 – cartas de padrões de relevo municipais, escala 1:25.000 (versão 1) / Organizadores Marcelo Eduardo Dantas ... [et al.]. – Brasília: CPRM, 2021. 38 p.** Disponível em: file:///C:/Users/Profissional/Downloads/guia_tecnico_padroes_relevo.pdf

CUNHA, S.B. da. GUERRA, A.J.T. Degradação Ambiental. In. GUERRA, A. J. T. CUNHA, S.B. da. (Orgs.) **Geomorfologia e Meio Ambiente.** 2ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

DEBONI, T. L.; MOMBACH, G. N. N.; LOPES, M. das N.; SIMIONI, F. J. Percepção e Consciência Ambiental: Um estudo exploratório em Lages-SC. **GEOAMBIENTE ON-LINE – Revista Eletrônica do Curso de Geografia**, n. 24, p. 99, Lages-SC, 2015.

DIAS, M. A. F. da S. Eventos Climáticos Extremos. **Revista USP**, (103), p 33-40, São Paulo, 2014.

DINIZ, A. F.; GALVANI, E. Abordagem preliminar sobre a distribuição temporal das chuvas no Município de Feira de Santana (Bahia-Brasil) e seus efeitos na produtividade do milho. In: XIV Encuentro de Geógrafos de América Latina: Reencuentro de Saberes Territoriales Latinoamericanos. **[Anais...]**. Lima, Peru, 2013.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., revisada e ampliada.** Brasília-DF: Embrapa, 2018. 355 p. Disponível em: [file:///C:/Users/Profissional/Downloads/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Profissional/Downloads/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004%20(4).pdf) Acesso em: 11 nov. 2022.

FELIPPE M. F.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG. **Geografias.** 08(2) p. 08-23, Belo Horizonte, 2012.

FELIPPE, M.; LAVARINI, C.; PEIFER, D.; DOLABELA, D.; MAGALHÃES JUNIOR, A. (2009). Espacialização e caracterização das nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG. In XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. **[Anais...]**. Campo Grande-MG, Nov. 2009, p. 1-18.

FÉLIX, E. A.; SOUZA, C. A. de; SOUSA, J. B. de. Bacia Hidrográfica do Rio Bugres: Características Ambientais e Morfológicas, Morfométricas e a Dinâmica Fluvial. **Revista Equador (UFPI)**, Vol. 9, Nº 2, p. 215 - 234, 2020.

FERRARI, A. L. **Variabilidade e tendência da temperatura e pluviosidade nos municípios de Pirassununga, Rio Claro, São Carlos e São Simão (SP):** Estudo sobre mudanças climáticas de curto prazo em escala local. São Carlos. Dissertação (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). USP, São Paulo, 11-12 p., 2012.

FERRONATO, M. L. **Percepção ambiental coletiva e envolvimento de agricultores familiares em ações de recuperação de áreas degradadas na zona da mata rondoniense.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Univ. Federal de Rondônia, 2016, 68 p. Disponível em: <http://ecopore.org.br/wp-content/uploads/2016/11/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Marcelo-Lucian-Ferronato1.pdf>. Acesso em: 22/10/2020.

FOLEGATTI, M. V.; SÁNCHEZ-ROMÁN, R. M.; COELHO, R. D.; FRIZZONE, J. A. Gestão de Recurso Hídrico e Agricultura Irrigada no Brasil. In: BICUDO, C. E de M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. (Orgs.). **Águas do Brasil: análises estratégicas** – São Paulo: Instituto de Botânica, 2010, 224 p.

FONTANELLA, B. J. B.; RICAS, J.; TURATO, E. R. Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas. **Cad. Saúde Pública** 24 (1), 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000100003>

FREITAS, F. W. da S.; SILVA, M. R. F. da; GUEDES, J. de A. Percepção e Gestão Ambiental dos recursos hídricos: diálogos no estudo de reservatórios superficiais. In: XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física e Aplicada/I Congresso Nacional de

Geografia Física. **[Anais...]**. UNICAMP-Instituto de Geociências. Campinas-SP,2017.

GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de Propriedades Rurais para fins Produtivos e Ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo, PR: EmbrapaFlorestas, 2000.

GASPARINI, L. V. L.; COSTA, T. S.; HUNGARO, O. A. de L.; SZNITOWSKI, A. M.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Sistemas integrados de produção agropecuária e inovação em gestão**: estudos de casos no Mato Grosso. Texto para discussão. Rio de Janeiro: IPEA, 2017, 42 p. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7736/1/td_2296.pdf Acesso em: 23 mai. 2022.

GODOI, D. P. A. **Resistência camponesa frente à influência do sistema cárstico no contexto hídrico do assentamento Roseli Nunes/MT**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016, 167 p.

GOMES, M. A.; VALENTE, O. F.; **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras**. Viçosa-MG: Editora Aprenda Fácil,2005, 210 p.

GOMES, É. R. **Diagnóstico e avaliação ambiental das nascentes da Serra dos Matões, município de Pedro II, Piauí**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015, 210 p.

GOMES, P.; M.; MELO, C. de; VALE, V. S. do. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. **Rev. Sociedade & Natureza**, 17 (32), p 103-120, Uberlândia-MG, 2005. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/issue/view/537>. Acesso em: 14/11/2020.

GONZALEZ, A. Z. D. (Coord.). **Relatório parcial do projeto “Disponibilidade hídrica no setor noroeste da Bacia do Alto Paraguai-BAP: variabilidade climática natural e forçantes antrópicas”** (Inédito). Universidade do Estado de Mato Grosso, 2022.

GONZALEZ, A. Z. D.; SCHIAVINATO, V. M. S. Situação ambiental das nascentesque abastecem a cidade de São José dos Quatro Marcos-MT. In: 13 Simpósio Nacional de Geomorfologia. **[Anais...]**. Juiz de Fora – MG, 2021.

GRÄF, L. V. **Gestão da propriedade rural: um estudo sobre a autonomia do jovem na gestão da propriedade rural**. Monografia (Bacharelado em Administração). Centro Universitário UNIVATES. Lajeado - RS, 2016, 73 p.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito de Águas**: Disciplina Jurídica de Águas Doces. 3 ed.São Paulo: Atlas, 2006.

HARTMAN, D. M. **Global Physical Climatology**. New York. Department of Atmosphere Sciences, University Washington. 408 p., 1994.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações ambientais de Pedologia e Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/downloads-geociencias.html> Acesso em: 07 mai. 2020.

_____. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013, 271 p.

INPE-Instituto de Pesquisas Espaciais. **Monitoramento do El Niño durante NDJ- 2019/2020**. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 08/11/2020.

_____. **TeraBrasilis**. Análise - Amazônia Legal. Disponível em: <http://terabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/alerts/legal/amazon/aggregated/> Acesso em: 22 mai. 2022.

JACÓBSEN, L. O. **Efeitos Associados a El Niño e La Niña na vegetação do Estado do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre- RS, 2002, 112 p.

JUSTINIANO, L. A. de A. **Dinâmica fluvial do rio Paraguai entre a foz do Sepotuba e a foz do Cabaçal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2010, 72 p.

KRAMER, K. The challenge of protecting instream flows in Texas: closing the barn door after the horse has left? **25th Water for Texas Conference**: Water planning strategies for Senate Bill 1. Dec, 1-2; 1998, Austin, Texas. Disponível em: <http://twri.tamu.edu/.twriconf/w4tx98/papers/kramer.html> Acesso em: 09/11/2020.

LACERDA FILHO, J. V.; ABREU FILHO, W.; VALENTE, C. R.; OLIVEIRA, C. C.; ALBUQUERQUE, M. C. (Orgs.). **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso**. Esc. 1: 1.000.000. Goiânia: CPRM, 2004.

LEANDRO, G. R. dos S. **Dinâmica ambiental e hidrossedimentológica no rio Paraguai entre a Volta do Angical e a cidade de Cáceres-MT**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2015, 146 p.

LEAL, M. S.; TONELLO; K. C.; DIAS, H. C. T.; MINGOTI, R. Caracterização hidroambiental de nascentes. **Rev. Ambiente & Água** 12(1), p. 146-155, Taubaté, 2017 <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1909>

LEITE, A. A.; ANDRADE, M. O. de; CRUZ, D. D. da. Percepção ambiental do corpo docente e discente sobre os resíduos sólidos em uma escola pública no agreste paraibano. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 35, n. 1, p. 58-75, Rio Grande, 2018.

LEMAIRE, G. et. al. Integrated crop-livestock systems: strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 190, p. 4-8, 2014.

LIMA, W. de P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: **Matas ciliares: conservação e recuperação**. RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Eds). São Paulo, EDUSP (Editora da Universidade de São Paulo). FAPESP, 2000, 33-71p.

MANOEL FILHO, J. Contaminação das águas subterrâneas. In: FEITOSA, F. A. C; MANOEL FILHO, J. (Ed.). **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. Fortaleza: CPRM/LABHID/UFPE, 1997. 109-132 p.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 5. Edição. São Paulo:Atlas, 2002, 279 p.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília – DF, MMA, 2ª ed., 2007.

MARIN, A. A. Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 3, n. 1, São Paulo-SP, 2008.

MAROSTEGA, G. B. **Características físicas, ocupação territorial, atividades econômicas e indicadores hidrológicos da bacia hidrográfica do rio Jauru – MT**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2012, 114 p.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento-SEPLAN. **Regiões de planejamento de Mato Grosso 2017**. Disponível em: <http://www.seplan.mt.gov.br/-/8000351-seplan-atualiza-estudo-regionalizado-sobre-os-141-municipios-de-mt> Acesso em 11 abr. 2021.

MENEZES, C. T. B. de; CENI, G.; MARTINS, M. C.; VIRTUOSO, J. C. Percepção de impactos socioambientais e a gestão costeira: estudo de caso em uma comunidade de pescadores no litoral sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 3, p. 457-481, Florianópolis-SC, 2019.

MENEZES, F. de. **Percepção dos produtores rurais da região de Sete Lagoas-MG, sobre o meio ambiente, 2008-2009**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010, 79 p.

MENEZES, L. C. P.; OLIVEIRA, B. M. C. de; EL-DEIR, S. G. Percepção Ambiental sobre mudanças climáticas: estudo de caso no semiárido pernambucano. In: II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. **[Anais...]**. IBEAS – Instituto Brasileiro de Ciências Ambientais, 2011.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Revista**

Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. v. 3, n. 4, Porto Alegre, 2002.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Rev. Saúde Pública**, vol. 36, n.3, p.370-374. Londrina- PR,2002, ISSN 0034-8910.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. Gestão Ambiental. In: CAMPOS, N.; STUDART, T.; M. C. **Gestão das Águas: princípios e práticas.** 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 2003. p. 127-146.

NASCIMENTO, J. S. do; JUNIOR, C. S. dos S.; MONTEIRO, M. J. G.; LOPES, P. V. N.; SILVA, Y. P. da. Monitoramento ambiental: Impactos ambientais movidos pelo desmatamento sucessivo da Amazônia Legal. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 33157-33167, Curitiba-PR, 2019.

NASCIMENTO JÚNIOR, L. Perspectivas da variabilidade climática. **GEOGRAFIAEM QUESTÃO** (ONLINE), v. 10, p. 95-114, 2017.

NETTO, A. L. C. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In. Guerra, A.J.T. e Cunha, S.B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** Riode Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

NÓBREGA, R. S. Impactos do Desmatamento e de Mudanças Climáticas nos Recursos Hídricos na Amazônia Ocidental Utilizando o Modelo SLURP. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 29, n. esp., 111-120, 2014.

NORA, G. D.; NETTO, L. da R. G. Características políticas e naturais dos recursos hídricos do Estado de Mato Grosso. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v.3, n.4, p.692-702, Amazonas - AM, 2012.

OLIVEIRA, K. A. de; CORONA, H. M. P. A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 1, n. 1, pag. 53-72, São Paulo-SP, 2008.

OLIVEIRA, M. J. de; CARNEIRO, C. D. R.; VECCHIA, F. A. S.; BAPTISTA, G. M. De M. Ciclos climáticos e causas naturais das mudanças do clima. **Terrae Didática**, vol.13, n.3, pag. 149-184, Campinas-SP, 2017.

OLIVEIRA, Y. R. de; ROCHA, R. L. F.; SILVA, E. F. B. da; VIANA, F. N.; GOBBO, S. A. D. Percepção socioambiental e qualidade de vida de moradores das casas populares, Alegre-ES. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 1, Alegre - ES, 2015.

PALMA, I. R. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da Educação Ambiental.** Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre- RS, 2005, 83 p.

PALMIERI, F.; LARACH, J. O. I. Pedologia e Geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, B. D. **Geomorfologia e Meio Ambiente.** 12ª. ed. Rio de Janeiro: BertrandBrasil, 2016.

PAULA, G. M. de; STRECK, N. A.; ZANON, A. J.; ELTZ, F. L. F.; HELDWEIN, A. B.; FERRAZ, S. E. T. Influência do fenômeno El Niño na erosividade das chuvas na região de Santa Maria (RS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo** [online], vol.34,n.4, pág.1315-1323, Viçosa-MG, 2010.

PBMC, 2014: **Base científica das mudanças climáticas**. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [AMBRIZZI, T., ARAUJO, M. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 464 p.

PEREIRA, T. das D.; SANTOS, B. C. dos; NEVES, G. Z. de F. Variabilidade pluviométrica do estado do mato grosso na série temporal de 1998 a 2017, **Revista GEONORTE**, V. 11, N. 37, p. 39-56, 2020. DOI: 10.21170/geonorte.2020.V.11.N.37.39.56.

PERIPOLLI, O. J.; ZOIA, A. O fechamento das escolas do campo: o anúncio do fim das comunidades rurais/camponesas. **ECS, Sinop**, v. 1, n. 2, p. 188-202, 2011.

PESSOA, P. F. P. **Hidrogeologia dos aquíferos cársticos cobertos de Lagoa Santa, MG**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2005, 575 p. Disponível em: <file:///C:/Users/Profissional/Downloads/84d.pdf> Acesso em: 03 nov.2022.

PINTO, L. V. A.; ROMA, T. N. de; BALIEIRO, K. R. de C. Avaliação qualitativa da Água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno. **Cernes**, Lavras,v.18, n.3, pág. 495-505, 2012.

POMPEU, C. T. **Aspectos Legais e Institucionais da Gestão das Águas**. Encontro estadual sobre aspectos legais da gestão das águas. Salvador: Superintendência de Recursos Hídricos – SRH/BA, 2002.

RANGEL, A.R.M.; OLIVEIRA, V.P.S.; MOREIRA, M.A.C. O programa rio rural no estado do rio de janeiro: a experiência na microbacia canal Jurumirim, município de Macaé. **Revista Monografias Ambientais**, v. 15, n.1, p. 302-322, Santa Maria, RS2006.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). **Águas Doces no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2002.

REBOUÇAS, A. da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Revista Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, 1997.

REGINATO, P. A. R. **Integração de dados geológicos para prospecção de aquíferos fraturados em trecho da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas (RS)**. Tese(Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003, 254 p.

REGINATO, P. A. R.; AHLERT, S.; GILIOLI, K. C.; CEMIN, G. Caracterização hidrogeológica e hidroquímica do aquífero livre do manto de alteração da Formação Serra Geral, na bacia hidrográfica Taquari-Antas,

região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. **Revista Ambi-Agua**, Taubaté, v. 7, n. 1, 2012.

REIS, A. L. M.; COSTA, T. T. da; PINTO, M. G. F.; FARIA, A. L. L.; COSTA, L. M. da; BERNARDES, R. C. Parâmetros macroscópicos para avaliação do estado de conservação de nascentes em área de proteção ambiental. **Humboldt** - Revista de Geografia Física e Meio Ambiente, v. 1, n. 3, e55667, Rio de Janeiro, 2021

RIZZI, R.; LOPES, P.; MALDONADO, F. **Influência dos Fenômenos “El Niño” e “La Niña” no rendimento da cultura da Soja no RS**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. São José dos Campos-SP, 2001.

RODRIGUES, C. ADAMI, S. Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas. In. Venturi, L.A.B. **Praticando a geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental**. São Paulo: oficina de Textos, 2009.

ROSA, D. B.; SOUSA, R. R. de; NASCIMENTO, L. A.; TOLEDO, L. G.; TOPANOTTI, D. Q.; NASCIMENTO, J. A. do. A distribuição espacial das chuvas na porção centrooeste do Estado de Mato Grosso-Brasil. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas Três Lagoas - MS**, V. 1, n.º 5, p. 127-152, 2007.

RODRIGUES, L. de O.; SOUZA, W. M. de; COSTA, V. S. de O.; PEREIRA, M. L. T. Influência dos eventos de El Niño e La Niña no regime de precipitação do Agreste de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 6, pág.1996, Garanhuns-PE, 2017.

RODRIGUES, M. L.; MALHEIROS, T. F.; FERNANDES, V.; DARÓIS, T. D. A Percepção Ambiental como instrumento de apoio na gestão e formulação de políticas públicas ambientais. **Saúde & Sociedade**, v. 21, supl. 3, p. 96-110, SãoPaulo, 2012.

ROSS, J. L. S. RELEVO BRASILEIRO: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**, N. 4, p. 25-39, 2011.

RUIZ, A. S. **Evolução geológica do sudoeste do cráton amazônico região limítrofe Brasil-Bolívia – Mato Grosso** Tese (Doutorado em Geologia). Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, 2005, 299 p.

RUBIRA, F.G.; BARREIROS, A. M.; VILLELA, F. N. J. A.; PEREZ FILHO. Sistemas pedogeomorfológicos na interpretação da evolução de paisagens quaternárias em climastropicais úmidos. **Mercator**, 18, Fortaleza-CE, 2019. <https://doi.org/10.4215/rm2019.e18020>

SANTOS, M. V. **Aspectos geológicos da folha Cáceres-MIR 403 (SE.21-V-B)**. Memória Técnica. Cuiabá: CNEC – Engenharia S.A, 2000, 60 p. Disponível em: <http://www.dados.mt.gov.br/publicacoes/dsee/geologia/mt/DSEE-GL-MT-046.pdf> Acesso em: 20 mai. 2021.

SANTOS, G. A. B. dos; SILVA, J. A. da; MELO, N. S. P. de; RIBEIRO, S. K. S.; SANTOS, V. B. dos; CAMPOS, G. Perfil dos produtores rurais no Brasil: uma análise comparativa entre os censos agropecuários de 2006 e 2017. **Revista Agropampa**, v. 1, n. 1, p. 66-85, 2021

SANTOS, L. B. dos; SANTOS, E. de O. dos; SCHWANTZ, P. I.; BOHRER, R. E. G.; PRESTES, M. M. B.; LARA, D. M. de. Análise ambiental de nascentes do bairro Fontes no município de Soledade (RS), Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente-RAMA**, v. 14, Supl. 2, p. 1-19, 2021.

SCHIAVINATO, V.M.S. **Avaliação Ambiental de Nascentes de Corpos de Água na Bacia Hidrográfica do Córrego das Pitas-MT, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2019.

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Eds.). **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus: Editus, Baia, 2002, 293 p.

SHIKLOMANOV, I. A., **Evaluación de recursos hídricos y disponibilidad de agua em el mundo**. San Petersburgo-Rússia: Instituto Hidrológico del Estado, 1996.

SILVA, J. B.; GUERRA, L. D.; IORIS, A. A. R.; FERNANDES, M. A crise hídrica global e as propostas do Banco Mundial e da ONU para seu enfrentamento. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Ciências**. UFRN, vol. 11, n. 2, 2010.

SILVA, J. F. do A.; PEREIRA, R. G. Panorama global da distribuição e uso de água doce. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.3, p.263-280, 2019.

SILVA, L. N. P. da. **Bacia hidrográfica do Córrego das Pitas-MT: dinâmica fluvial e o processo de ocupação, como proposta de gestão dos recursos hídricos**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2009, 146 p.

SILVA, M. M. P. da; LEITE, V. D. Estratégias para Realização de Educação Ambiental em Escolas do Ensino Fundamental. **Rev. Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, v. 20, 2008.

SILVA, S. T. Aspectos jurídicos da proteção das águas subterrâneas. **Revista de Direito Ambiental**. Ano 8, nº.32, p. 28. São Paulo, 2003.

SILVA, P. L. F. DA.; NETO, N. G. DE. F., SILVA, B. O. T. DA., MONTEIRO, J. E. DE. A., XAVIER, H. F. Degradação, uso e ocupação do solo em áreas de nascentes na microbacia hidrográfica do rio Guarabira. **Revista Acta Iguazu**, Cascavel, 5, 42-53, 2016.

SILVA, T. O. da; LACERDA, S. M. P.; OLIVEIRA, J. T. de; FRANÇA, L. C. de J.; SENA, S. R. de; SOUZA, P. S. V. N.; LISBOA, G. dos S.; SILVA, V. de A. Caracterização das nascentes na sub-bacia hidrográfica do rio dos Monos, Sudoeste da Bahia, Brasil. **Conjecturas**, Vol. 22, Nº 2, p. 292-306, 2022.

SOUZA, C. A. de; RITELA, A.; PERETTO, A.; SOUSA, J.; SILVA, L.;

SOUZA, M.; ARAÚJO, R.; MEIRELES, W.; SANTOS, Z. Bacia Hidrográfica do Rio Jauru e seus Afluentes. In: SOUSA, SOUSA e SILVA (Orgs.) **Bacia hidrográfica do rio Jauru- MT: dinâmica espacial e impactos associados.** São Carlos: RiMa Editora, 2012.

SOARES, J. C. de O.; SOUZA, C. A. de; PIERANGELI, M. A. Nascentes da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté/MT: estudo do uso, topografia e solo como subsídio para gestão. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional -G&DR*, v. 6, n. 1, p. 22-51, Taubaté-SP, 2010.

STEINKE, E. T.; SOUZA, G. de A.; SAITO, C. H. Análise da variabilidade da temperatura do ar e da precipitação no Distrito Federal no período de 1965/2003 e sua relação com uma possível alteração climática. *Revista Brasileira de Climatologia*, vol. 1, n. 1, Curitiba-PR, 2005.

TARIFA, J. R. Clima: análise e representação cartográfica. In: Mato Grosso – Secretaria de Estado de Planejamento-SEPLAN. **Recursos naturais e estudos ambientais.** Cuiabá-MT: Entrelinhas, 2011. 102 p.

TUCCI, C E. M. **Impactos da variabilidade climática e do uso do solo nos recursos hídricos.** Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas/Agência Nacional de Águas – ANA, 2002.

TUNDISI, J. G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. *Revista USP*, n. 70, p. 24-35, São Paulo, 2006.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. As múltiplas dimensões da crise hídrica. *Revista USP*, n. 106, p. 21-30, São Paulo, 2015.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de Nascentes: Hidrologia e Manejo de Bacias Hidrográficas de Cabeceiras.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005.

VAZ, L.; ORLANDO, P. H. K. Importância das Matas Ciliares para a Manutenção da Qualidade das Águas de Nascentes: Diagnóstico do Ribeirão Vai_Vem de Ipameri- GO. XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária. **[Anais...]**. Universidade Federal de Unerlândia-MG, 2012.

VERIATO, M. K. L.; BARROS, H. M. M.; SOUZA, L. P.; et al. Água: Escassez, crise e perspectivas para 2050. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 2, p. 17, 2015.

VERISSIMO, C. F. de. **Conflitos emergentes na gestão da água.** Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão da Água). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa-PT, 2010.

VIEIRA, C. D. **Distribuição e usos da água para consumo humano na cidade de São José dos Quatro Marcos-MT, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado de Mato Grosso, 2019, 95 p.

VOLLSET, S. E.; GOREN, E.; YUAN, C-W et. al. Fertility, mortality, migration, and population scenarios for 195 countries and territories from 2017 to 2100: a forecasting analysis for the Global Burden of Disease

Study. **Lancet**, vol. 396, p. 1285–1306, 2020. Disponível em <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2820%2930677-2> Acesso em 21 out. 2021.

WWAP - World Water Assessment Programme. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos 2018: soluções baseadas na natureza para a gestão da água. Resumo executivo**, 2018.

XAVIER, A. L.; TEIXEIRA, D. A. Diagnóstico das Nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio São João em Itaúna, MG. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu – MG. **[Anais...]**. Caxambu - MG, 2007. Disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1597.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

ANEXO I

Modelo de ficha cadastral de nascentes

FICHA CADASTRAL DE NASCENTES		DATA: _____
1 – IDENTIFICAÇÃO DE NASCENTE		
1.1 – Nome:		
1.2 – Número:		
1.3–Coordenadas Geográficas	Altitude:	
	Latitude:	
	Longitude:	
2 – CARACTERIZAÇÃO		
2.1 – Tipo de rocha:		
2.2 – Tipo de solo:		
2.3 – Forma de relevo:		
2.4 – APP:	2.4.1 – Tipo de vegetação:	
	2.4.2 - Faixa de APP preservada:	
	2.4.3 – Situação da APP ao redor da nascente:	
	2.4.4 – Uso e ocupação anterior ao atual:	
	2.4.5 – Uso e ocupação atual:	
	2.4.6 – Ação antrópica:	
3–DESCRIBÇÃO DA NASCENTE		
3.1-Tipo de nascente		
3.2-Largura e profundidade da lâmina d'água:		
3.3-Entalhamento no terreno:		
3.4-Ação antrópica		
4– FUNÇÃO AMBIENTAL DA APP		
Preservação dos recursos hídricos:		
Preservação da paisagem:		
Preservação da estabilidade geológica:		
Preservação da biodiversidade (fauna e flora):		
Proteção do solo:		
5 – OBSERVAÇÕES E RECOMENDAÇÕES:		

Fonte: Covre (2010)

ANEXO II

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PRODUTORES RIURAIS

Bloco I – Perfil socioeconômico dos proprietários de áreas de nascentes

1.1- Sexo: (___) Masculino (___) Feminino

1.2-Idade: ___18-30; ___31-40; ___41-50; ___51-60; ___Acima de 60 anos.

1.3-Escolaridade:

- Não alfabetizado
- Ensino Fundamental I: ___Incompleto; ___Completo
- Ensino Fundamental II: ___Incompleto; ___Completo
- Ensino Médio: ___Incompleto; ___Completo
- Ensino Superior: ___Incompleto; ___Completo
- Pós-graduação: ___
- Cursos profissionalizantes? ___NÃO; ___SIM.

Se respondeu SIM, indique quais cursos profissionalizantes já fez?

1.4-O senhor(a) nasceu no Estado de MT? ___SIM; ___NÃO.

Em caso negativo, indique qual é o seu Estado de origem:_____.

1.5- O(a) senhor(a) vive exclusivamente da atividade rural?SIM (___) NÃO ()

1.6-Qual é o tempo de moradia do(a) senhor(a) na propriedade (anos):

___Até 10;

___21 a 30;

___11 a 20;

___Acima de 30 anos.

1.7- O(a) senhor(a) reside de forma permanente na propriedade? ___SIM; ___NÃO.

Em caso positivo indique quantas pessoas moram na propriedade:

___1 a 2;

___Mais de 5 pessoas.

___3 a 5;

1.8- Qual a área da sua propriedade (em hectares):

___01 a 20;

___41 a 60;

___21 a 40;

___ Mais do que 60 hectares.

1.9- Quais são as produções que o(a) senhor(a) realiza na propriedade:

a) ___Pecuária leiteira

d) ___Café

b) ___Pecuária leiteira/corte

e) ___Cítricos

c) ___Piscicultura

f) ___Milho

- g) Arroz
- h) Feijão
- i) Mandioca
- j) Limão
- k) Hortaliças
- l) Cana de açúcar
- m) Eucalipto

n) Outra. Quais? _____

1.10- Sobre os animais que o(a) senhor(a) cria na propriedade diga: 1.10.1- Tipos de animais que cria:

- a) Bovinos
- b) Suínos
- c) Equinos
- d) Cabras
- e) Ovelhas
- f) Búfalos
- g) Aves

h) Outros animais _____

1.10.2- Sistema de criação que utiliza:

- a) Extensivo
- b) Semi-intensivo
- c) Intensivo
- d) Outro _____

1.10.3- A propriedade utiliza assistência técnica?

SIM () NÃO (). Em caso afirmativo, especifique se essa assistência é:

- a) Permanente ou Esporádica
- b) Programada ou Não programada
- c) Realizada por algum dos seguintes profissionais?:
 - Veterinário;
 - Zootecnista;
 - Agrônomo;
 - Técnico agrícola;
 - Outro. Qual? _____

1.10.4- Quais as fontes das informações técnicas que o(a) senhor(a) utiliza?:

- a) TV
- b) Rádio
- c) Jornais
- d) Revistas
- e) Revistas técnicas
- f) Vizinhos
- g) Visita de vendedores
- h) Cooperativa
- i) Internet

j) (___) Outra _____

Bloco II – As nascentes e sua utilização na propriedade rural

2.1. Tipos de fontes de água existentes na propriedade:

- a) (___) Poço
- b) (___) Açude
- c) (___) Nascentes
- d) (___) Córregos
- e) (___) Outra _____

2.2. Como é extraída a água para consumo humano na propriedade: _____

2.3-O(a) senhor(a) utiliza a água das nascentes?: __SIM;__NÃO.

Se respondeu SIM, especifique para que utiliza a água das nascentes:

_____ Para beber

_____ Para os trabalhos domésticos

_____ Para irrigação

_____ Para dessedentação de animais

Outros usos. Quais?: _____.

2.4- Qual é a sua opinião sobre a qualidade da água das nascentes?

- a)- (___) Ótima
- b)- (___) Boa
- c)- (___) Ruim

2.5- O(a) senhor(a) acha que as nascentes devem ser preservadas?:

___SIM;___NÃO

Por que?: _____

2.6- Qual a largura da faixa de vegetação que preserva as margens das nascentes em sua propriedade?

- a)- (___) Até 15 metros
- b)- (___) Entre 15 e 50 metros
- c)- (___) Mais de 50 metros

2.7- Na sua opinião de quem é a responsabilidade pela preservação das nascentes?:

_____ Do proprietário da terra
da nascente;

_____ Da Prefeitura municipal;

_____ Do governo do Estado

_____ Da comunidade local

_____Do Governo federal

_____Dos empresários

De outros. Quem?: _____

2.8- Aplica alguma medida de proteção para as nascentes na propriedade?:

SIM NÃO

Em caso positivo especifique qual (ou quais) medidas:

a)- Cercas em torno da nascente

b)- Reflorestamento com espécies nativas. Quais? _____

c)- Outra. Qual? _____

2.9- Nos últimos anos observou alguma alteração na qualidade da água?:

SIM NÃO NÃO SEI

2.9.1- Se respondeu SIM, indique o que percebeu em relação ao volume de água das nascentes:

Aumentou durante os últimos anos

Diminuiu

Manteve se estável

Não sei dizer.

2.10- O(a) senhor(a) trata a água de consumo humano na propriedade?

SIM NÃO

Em caso positivo, especifique qual tipo:

Filtração

Desinfecção

Clarificação

Outro _____

2.11- Faz a manutenção periódica do sistema de tratamento? SIM NÃO.

Em caso positivo, especifique qual a periodicidade:

Diária

Trimestral

Semanal

Semestral Anual

Mensal

2.12- Em sua opinião, considera o tratamento eficiente?

a) Sim

d) Nunca avaliei a eficiência.

b) Não

c) Não sei

Bloco III – Práticas de manejo utilizadas na propriedade

3.1. No caso que o(a) senhor(a) realize a aragem das terras em sua propriedade, qualé o método utilizado?

- a) Trator
- b) Arado e bois
- c) Outro. Qual _____.

3.2. Qual o destino dos restos de culturas (palhas, por exemplo) na propriedade:

- a) Deixo eles para que se incorporem ao solo
- b) Utilizo-os para a alimentação dos animais
- c) Utilizo-os para fazer compostagem
- d) Os queimo

3.3. Possui áreas de erosão na propriedade? NÃO SIM.

a)-Em caso afirmativo, qual a causa provável dessa erosão: _____

b)- Realiza alguma ação para recuperar ou controlar esta área?

NÃO SIM

Em caso positivo, explique quais medidas são tomadas: _____

3.4-. Utiliza a prática de queimadas na propriedade?

NÃO SIM.Em caso positivo, especifique:

a)- Com qual objetivo faz as queimadas?: _____

b)- Em que período do ano são feitas as queimadas? _____

3.5- Na sua opinião, quais são os problemas ambientais que mais afetam às nascentes da sua propriedade?

_____Poluição da água;

_____Destruição da mata ciliar;

_____Perda de biodiversidade;

_____Diminuição do fluxo de água das nascentes

_____Assoreamento das nascentes

_____Erosão na área de nascentes.

_____Disposição de lixo na periferia das nascentes

Apêndice I – Ações para a conservação das nascentes estudadas

Ações	Atores envolvidos
1-Construção de cerca no raio de 50m das áreas de nascentes a serem recuperadas.	Proprietários
2-Retirar as culturas agrícolas do entorno das nascentes, para evitar contaminação da água.	Proprietários
3-Criação de um viveiro escolar com mudas de plantas nativas, para apoiar o reflorestamento das nascentes degradadas na sub-bacia do córrego Jaboti.	Escola do/no campo Sindicatos rurais Fase
4-Criar aliança com entidades públicas para obtenção de sementes, técnicas de plantio e replantio das mudas.	Fase Empaer
5-Mobilizar a comunidade escolar para distribuir as mudas entre os proprietários das nascentes em processo de reflorestamento.	Escola de educação básica do /no campo
6-Participação de professores, alunos e comunidade em geral no plantio de mudas nas áreas de nascentes, de conjunto com os seus proprietários.	Escola de educação básica do /no campo, Prefeitura, Associação dos trabalhadores rurais e Comunidade.
7-Realização de palestras e atividades que contribuam para conscientizar sobre a proteção das áreas de nascentes (especialmente em datas como: 22 de março - Dia Mundial da Água; 22 de abril - Dia da Terra; e 05 de junho - Dia Mundial do Meio Ambiente).	Empaer Fase Associação de trabalhadores rurais
8-Divulgar os resultados das ações com a comunidade	Escola de educação básica do/no campo

Fonte: Elaborado pela autora (2022).