

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

VANUSA MARIANO SANTIAGO SCHIAVINATO

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE NASCENTES DE CORPOS DE
ÁGUA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DAS
PITAS-MT, BRASIL**

**CÁCERES - MT
2019**

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

VANUSA MARIANO SANTIAGO SCHIAVINATO

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE NASCENTES DE CORPOS DE
ÁGUA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DAS
PITAS-MT, BRASIL**

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

**CÁCERES - MT
2019**

FICHA CATALOGRÁFICA

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

S329a	<p>SCHIAVINATO, Vanusa Mariano Santiago. Avaliação Ambiental de Nascentes de Corpos de Água na Sub-Bacia Hidrográfica do Córrego das Pitas-MT, Brasil. / Vanusa Mariano Santiago Schiavinato – Cáceres, 2019. 112 f.; 30 cm.(ilustrações) Il. color. (sim)</p> <p>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, 2019. Orientador: Alfredo Zenen Domínguez González</p> <p>1. Córrego das Pitas. 2. Nascentes. 3. Impactos Ambientais. I. Vanusa Mariano Santiago Schiavinato. II. Avaliação Ambiental de Nascentes de Corpos de Água na Sub-Bacia Hidrográfica do Córrego das Pitas-MT, Brasil.: .</p> <p>CDU 502</p>
-------	---



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES – JANE VANINI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos vinte e sete dias do mês de março do ano de dois mil e dezanove, às duas horas, realizou-se na sala de defesas do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO), da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), a Banca de Defesa da Dissertação de Mestrado da aluna **Vanusa Mariano Santiago Schiavinato**, intitulada: **AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE NASCENTES DE CORPOS DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DAS PITAS-MT, BRASIL**. A Banca Examinadora foi constituída pelo Prof. Dr. Alfredo Zenén Domínguez González (Orientador), pelo Prof. Dr. Antonio Rosestolato Filho (Avaliador Interno) e pelo Prof. Dr. José Carlos Ugeda Junior (Avaliador Externo). Após apresentação da mestranda e arguição dos membros da Banca o trabalho foi considerado APROVADA na fase de defesa, devendo a mestranda proceder às adequações recomendadas pela Banca. Ao final foi lavrada a presente Ata, que segue assinada por mim, Prof. Dr. Alfredo Zenén Domínguez González (Orientador) e pelos demais membros da Banca Examinadora.

Observações da Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alfredo Zenén Domínguez González
Orientador

Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)

Prof. Dr. Antonio Rosestolato Filho
Avaliador Interno

Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)

Prof. Dr. José Carlos Ugeda Junior
Avaliador Externo

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)



Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO)
Av. Santos Dumont, s/n, CEP: 78.200-000 Cáceres - MT.
E-mail: ppggeo@unemat.br

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sua graça, misericórdia e amor por ter me dado forças para seguir em frente apesar das dificuldades e pela oportunidade de realizar mais um sonho que me parecia tão distante, e tudo que Ele tem proporcionado em minha vida;

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, PPGGEO, da UNEMAT pela oportunidade oferecida para a qualificação profissional e aos professores que o compõe;

A Secretaria de Estado de Educação, Esporte e Lazer de Mato Grosso – SEDUC, por ter concedido licença para a qualificação profissional;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alfredo Zeném Domínguez González, o Cubano, assim carinhosamente chamado por mim, por acreditar e não desistir de mim, mesmo quando eu falhei como orientanda e por compartilhar seus conhecimentos e auxiliar no meu crescimento profissional e pessoal.

Agradeço especialmente os membros da banca, professor Antônio Rosestolato, o professor Miguel Fernandes Felipe e o professor José Carlos Ugeda Jr pelas contribuições feitas. É uma honra poder contar com vocês para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus familiares pelo incentivo silencioso e cheio de orgulho, torcendo sempre por uma conquista a mais. Em especial ao meu esposo Ricardo e aos meus filhos Vanessa, Luiz Ricardo e Andressa Geovana. De modo especialíssimo a Raphaella, pela bênção concedida em nossas vidas que me deu muitas alegrias com aquele sorriso mais lindo e puro ao chegar em casa e ouvir gritar “vovó” e ao mais novo integrante da família, o Arthurzinho.

Aos proprietários pertencentes a área de estudo da sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas, pelo acolhimento generoso e pelas informações que possibilitaram alimentar esta dissertação.

As pessoas que participaram comigo durante as visitas em campo e que tiveram papel importante na realização da pesquisa: meu esposo Ricardo; meu pai Francisco; meus irmãos Vailton e Givanildo; ao assistente técnico da Empaer de Gloria D’Oeste Luiz Carlos;

ao secretário de agricultura de São José dos Quatro Marcos, Patrick; ao escritório Reflore Engenharia na pessoa do Ronaldo Siqueira; as funcionárias da Empaer de Araputanga na pessoa da técnica Sandra e da veterinária Laura; ao Gerente Municipal de Agricultura e Meio Ambiente da prefeitura de Araputanga sr. Willie D. M. Ferreira;

A Escola Estadual Nossa Senhora de Fátima, que acreditou e contribui para meu ingresso no mestrado, bem como todos os profissionais dessa instituição que de maneira direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho de modo carinhoso aos professores Victor Hugo e Leiliane Stefanello. E a Escola João Sato pelo carinho e homenagem realizada ao meu ingresso no mestrado (foi lindo).

Agradeço a "Vila do Chaves", a qual tive a oportunidade de compor durante a realização do mestrado, de certo modo puderam compor uma experiência agradável, trazendo novos conhecimentos, vivências e relembrando a minha época de acadêmica da mesma universidade a qual hoje me torno mestre com muito orgulho, mas especialmente aos meus anjos Marcela e o Lú.

Aos meus colegas de turma, de modo especial a Cristiane Lima, Daniele Linhares, Soli e ao professor José Carlos de Oliveira pelo acolhimento em suas casas durante a realização das disciplinas. A minha amiga prof.^a Ana Lúcia Chaves por dispor a mim a quitinete dos filhos, ao ex-aluno Eduardo por me acolher tão bem em seu quitinete, aos colegas de turmas Vicente e Renata e o prof. Victor Hugo por dividirmos uma quitinete, pessoas as quais sou imensamente grata e a todos os amigos que me incentivaram durante todo curso para que eu continuasse firme na conclusão da pesquisa em especial ao Vinícius.

Aos meus amigos que dão sentido ao conceito de amizade, costumo dizer que são presentes de nossa Senhora: Eliane e Emerson Medeiros, Andrea e Alexandre pela compreensão e ajuda mútua em todos os sentidos;

Á uns anjos que vivem na Terra disfarçados de gente! Em tempo, descobri que atendem pelos nomes de Creunice Sampaio, me ajudou a suavizar as dores desta jornada! Minha amiga confidencial, meu cérebro e a professora Ana Rosa Ferreira (In memoriam).

E para eternizar, a minha mãe Izaltina pelas orações e apoio incondicional (te amo minha rainha).

Poema

Água minha vida

Água, fonte de sobrevivência,
Que cura as doenças,
Desta Terra com essências.

Água, fonte de sobrevivência,
Que João Batista foi batizado,
E que por Jesus foi consagrado.

Água, fonte de sobrevivência,
Que por ti vivo a sorrir,
Que faz a natureza florir.

Água, fonte de sobrevivência,
Que de ti bebo e vivo,
Com a graça de Deus por ti existo.

(**Autora:** Andressa Geovana Santiago Schiavinato. 6º ano A, 2016, minha caçulinha)

Água, preserve a natureza!

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	x
LISTA DE QUADROS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMO	xiii
ABSTRATC	xiv
CAPÍTULO I: Introdução	15
CAPÍTULO II- REFERENCIAL TEORICO	20
2.1-Produzindo o espaço e transformando a paisagem	20
2.2-Recursos hídricos e nascentes: a água no contexto da paisagem	24
2.2.1- Problemas gerados pela sobre-exploração dos recursos hídricos	24
2.2.2- A bacia hidrográfica: conceituação e estruturação	26
2.2.3-A bacia hidrográfica como unidade de planejamento	28
2.2.3.1- As nascentes no contexto da bacia hidrográfica	32
2.3- O papel da percepção no manejo dos recursos hídricos	35
2.4- Acervo jurídico e institucional sobre bacias hidrográficas.	37
2.4.1- Legislação relacionada com os recursos hídricos	37
2.4.2- As nascentes e olhos d'água na legislação brasileira	41
Capítulo III: MATERIAIS E MÉTODOS	44
3.1- Área de estudo	44
3.1.1- Caracterização da área de estudo: a sub-bacia do córrego das Pitás	44
Geologia	44
Clima	47
Relevo	47
Hidrografia e hidrogeologia	48
Solos	50
Vegetação	52
3.2- Procedimentos metodológicos	54
Capítulo IV– RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4.1- Características e classificação das nascentes estudadas	58
4.2- Ações antrópicas <i>versus</i> impactos ambientais nas nascentes	60

4.2.1-Correlação do levantamento realizado com a NBR ISO 14.001: 2004	60
4.3- Índice de Impacto Ambiental nas Nascentes (IIAN)	64
4.4-Percepção dos proprietários rurais sobre o manejo das áreas de nascentes;	71
4.5-Ações prioritárias para uma adequada gestão ambiental das nascentes estudadas.	83
CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS E APÊNDICES	105

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APPs	Áreas de Proteção Permanente
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
EMPAER	Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.
IES	Instituição de Ensino Superior.
SEPLAN	Secretaria de Planejamento do Estado de Mato Grosso.
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Critérios para quantificar os parâmetros selecionados.....	56
Quadro 02 - Localização das nascentes selecionadas, dentro da sub-bacia do córrego das Pitas.....	58
Quadro 03 - Principais atividades humanas observadas nas nascentes estudadas.....	60
Quadro 04 - Impactos observados da presença da pecuária em áreas de nascentes.....	62
Quadro 05 - Medidas de proteção de nascentes identificadas em campo.....	64
Quadro 06 - Quantificação dos parâmetros selecionados nas nascentes estudadas.....	65
Quadro 07 - Classificação das nascentes estudadas, segundo o IIAN.....	66
Quadro 08 - Percentuais das principais produções obtidas nas propriedades analisadas.....	75
Quadro 09 - Usos da água das nascentes nas propriedades pesquisadas.....	78
Quadro 10 - Variações percebidas pelos proprietários sobre o volume de água das nascentes.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Situação geográfica da área de estudo.....	44
Figura 02 - Mapa geológico da sub-bacia do córrego das Pitas.....	45
Figura 03 - Amostra de anfíbolito obtida em nascente do curso superior do córrego das Pitas.....	46
Figura 04 - Hierarquia fluvial e nascentes da sub-bacia do córrego das Pitas.....	50
Figura 05 - Mapa de solos da sub-bacia do córrego das Pitas.....	51
Figura 06 - Mapa da vegetação atual da sub-bacia das Pitas.....	54
Figura 07 - Nascentes de tipo Difuso.....	59
Figura 08 - Nascente Concentrada, com acúmulo inicial.....	59
Figura 09 - Compactação do solo pelo gado em área de nascentes.....	61
Figura 10 - Ravina gerada pelo escoamento superficial em trilha de gado.....	61
Figura 11 - Estrutura de captação em nascente.....	63
Figura 12 - Aparência da água de consumo captada na estrutura.....	63
Figura 13 - Vertimento de resíduos sólidos em áreas de nascentes.....	63
Figura 14 - Mapa de avaliação ambiental das nascentes segundo o IIAN.....	67
Figura 15 - Reservatórios construídos para dessedentação de animais.....	69
Figura 16 - Faixas etárias dos proprietários rurais pesquisados (em anos)	71
Figura 17 - Nível de escolaridade dos proprietários rurais amostrados.....	72
Figura 18 - Área das propriedades amostradas (em hectares)	74
Figura 19 - Fontes das informações técnicas utilizadas pelos proprietários.....	77
Figura 20 - Motivos para preservar as nascentes, segundo os proprietários rurais.....	78
Figura 21 - Percepção sobre as possíveis causas da erosão nas propriedades.....	82
Figura 22 - Principais problemas ambientais identificados pelos proprietários.....	83

RESUMO

Considerando os efeitos da degradação das áreas de nascentes na disponibilidade de recursos hídricos da região sudoeste de Mato Grosso, a presente pesquisa objetivou avaliar os impactos ambientais negativos decorrentes das ações antrópicas sobre nascentes situadas em propriedades rurais da sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas, visando subsidiar a sua proteção ou recuperação. Os procedimentos metodológicos utilizados abrangeram trabalhos de gabinete e de campo, com aplicação de métodos como as análises bibliográfica, cartográfica e documental, a observação *in loco* e a aplicação de questionário. Os resultados evidenciam que, mesmo com uma notável complexidade geoambiental, a área da sub-bacia tem sofrido um intenso processo de ocupação que atingiu às nascentes, onde foram identificados diversos impactos ambientais, cujos indicadores permitiram obter o Índice de Impacto Ambiental em cada uma delas. Paralelamente, não existe uma percepção dos proprietários de áreas de nascentes sobre o seu manejo adequado, o que explica a necessidade de propor um conjunto de ações que subsidiem a futura gestão ambiental adequada das nascentes estudadas.

Palavras chave: Córrego das Pitas; Nascentes; Impactos ambientais.

ABSTRACT

Considering the effects of the degradation of spring areas on the availability of water resources in the southwest region of Mato Grosso the present research aimed to evaluate the environmental impacts resulting from anthropic actions on springs located in rural properties of the watershed of the Pitas stream, in order to subsidize their protection or recovery. The methodological procedures used included office and field work with the application of methods such as bibliographical, cartographic and documentary analyzes the on-site observation and the questionnaire application. The results show that, even with a remarkable geoenvironmental complexity, the area of the sub-basin has undergone an intense occupation process that reached the sources.. where several environmental impacts were identified, whose indicators allowed to obtain the Environmental Impact Index in each of them. At the same time, there is no perception by owners of spring areas of their proper management which explains the need to propose a set of actions that subsidize a future sustainable management of the sources studied.

Key words: Pitas Stream; Springs; Environmental impacts.

CAPITULO I – INTRODUÇÃO

Historicamente, a construção do espaço geográfico tem ocorrido a partir da interação entre a sociedade e a natureza, em um processo onde os seres humanos utilizaram os recursos naturais com uma crescente intensidade, gerando profundas transformações no entorno ecológico.

Um desses recursos naturais, essencial para a vida por estar presente na composição bioquímica dos organismos vivos, servir de hábitat de numerosas espécies, constituir fator de produção e possuir outros valores diversos, é a água (BRUCE, 1993, apud ALVES, 2015). Isto explica por que, ao longo da sua história, os seres humanos construíram muitas cidades nas margens de rios que, além de oferecer água e alimentos, favoreciam o controle do território e a circulação de pessoas e mercadorias.

Porém, como apontara Tundisi (2003), tanto o uso indiscriminado que tradicionalmente tem sido feito dos recursos hídricos, como a insuficiência de ações para a sua conservação, provocaram a degradação da qualidade da água e o desaparecimento de nascentes. Com isso, o homem contribuiu para a escassez de água que está assolando diversas regiões do mundo e do Brasil (TUCCI, 2001).

Também para Magalhães Junior (2000) a escassez de água se dá, principalmente, pela deterioração da sua qualidade, o qual inviabiliza a utilização de importantes áreas de nascentes, tornando um imenso volume hídrico incapaz de saciar a sede das populações.

Como resultado, as questões relacionadas com os recursos hídricos vêm tomando cada vez mais repercussão no mundo, como evidencia a realização, pelo Conselho Mundial da Água, de cinco Fóruns Mundiais da Água entre os anos de 2003 e 2015. Ou seja, existe uma crescente preocupação em relação com o uso da água (um direito humano universal) como mercadoria (SANTOS, et al. 2013; BORDALO, 2017; RIBEIRO e ROLIM, 2017).

Um exemplo do uso da água como mercadoria é a construção de Usinas Hidrelétricas (UHEs), que desde a década de 1960 vem provocando fortes conflitos ambientais (advindos da enchente dos reservatórios) e sociais (pelas reivindicações dos camponeses em relação com o acesso à terra, assistência técnica e infraestrutura para produzir (OLIVEIRA e CARVALHAL, 2012).

Dessa forma, a visão da água como uma mercadoria tem permitido que as leis do mercado regulassem este recurso, especialmente pela existência de lacunas na legislação

de muitos países, como é o caso de Canada (que teve que proibir a venda massiva de água doce a granel) e da Argentina (CASTRO, 2013).

Assim, para Bordalo (2017), em contraposição à visão tradicional da água como um recurso natural abundante e inesgotável emerge outra visão na qual se reconhecem os seus diversos valores (incluindo o geopolítico) o que têm levado a alguns a considerá-la como o *ouro azul*.

Este termo sintetiza a situação atual de estresse hídrico que sofrem muitas regiões e países pelo fato da sua disponibilidade hídrica anual ser inferior a 1.700 m³/hab./ano para suprir as necessidades domésticas básicas (UNESCO, 2003). Entretanto, a situação se complica porque esse volume deve ser compartilhado com outros usuários da água, como a agricultura, a mineração e a indústria.

No Brasil, país rico em recursos hídricos, o cenário não é muito diferente do restante do mundo. Tanto a falta de preservação (proteção integral de áreas naturais para manter os seus recursos intactos, sem interferência da ação humana, conforme DIEGUES, 2000) como a poluição dos rios e nascentes, vêm agravando cada vez mais a problemática da água no país, situação ainda mais preocupante devido à escassez e desigual distribuição deste recurso entre as diferentes regiões (TUNDISI, 2003) e aos efeitos das desigualdades próprias do sistema capitalista.

Desde o ponto de vista ecológico, essa desigual distribuição pode ser explicada, com base em Christofletti (1981) pela diferenciação espacial de fatores como os hidrológicos (quantidade e distribuição das precipitações), geológicos (litologia e estrutura geológica) geomorfológicos (condições topográficas) e bióticos (cobertura vegetal).

Além desta realidade, a ocupação desordenada das bacias hidrográficas tem alterado profundamente as suas características ambientais e o equilíbrio dinâmico, tanto dos canais fluviais como das nascentes de corpos d'água. No primeiro caso, os impactos no fluxo energético de saída (tanto da descarga, como das cargas sólidas e dissolvidas) são transferidos para outros setores da bacia, localizados à jusante (COELHO NETTO, 1996; CUNHA e GUERRA, 2009).

No caso das nascentes (também chamadas de olhos d'água, fios d'água, minas d'água, cabeceiras e fontes, segundo autores como Davide, et. al., (2002) e Crispim, et al. (2012), a água que fornecem deve ser de boa qualidade para garantir o desenvolvimento

econômico, a qualidade de vida das pessoas e a sustentabilidade dos ciclos no planeta (TUNDISI, 2003).

Porém as alterações antrópicas, sejam elas no seu entorno ou na área de recarga do lençol freático, afetam a sua produção de água, como salientara Rodrigues (2006, apud MARMONTEL, 2014).

Desta forma, as nascentes são essenciais para manter o equilíbrio hidrológico das correntes fluviais e a degradação delas pode levar ao seu desaparecimento, com a conseguinte redução do número de cursos d'água e diminuição da disponibilidade hídrica, segundo apontara Castro (2001, apud PEREIRA, 2012).

Em Mato Grosso já se percebem os impactos da escassez de água devido à não adoção de medidas de preservação ou, principalmente, pela sua insuficiente conservação, entendida como a proteção dos recursos naturais - incluída a água das nascentes - através do uso racional, garantindo a sustentabilidade (MENEGUZZO e CHAICOUSKI, s/d; DIEGUES, 2000). Isto tem provocado falta de potabilidade (qualidade) nas nascentes responsáveis pela manutenção dos fluxos de água corrente (quantidade), já discutidos em estudos como o de Silva (2009).

Portanto, se faz necessário conhecer de que forma atividades antrópicas como a pecuária e a agricultura, decorrentes da expansão da fronteira agrícola neste Estado nas últimas décadas, têm comprometido as condições ambientais das bacias hidrográficas da região e, em particular, das nascentes de corpos d'água (que além de sustentar os fluxos hídricos nelas, resultam essenciais para o desenvolvimento das atividades socioeconômicas implementadas).

Isto porque na região sudoeste do estado de MT, da qual forma parte a sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas (afluente do rio Jauru), o perigo de sofrer escassez hídrica no futuro advém, dentre outras possíveis causas (como as mudanças climáticas globais), da ausência de medidas de conservação. Contrariamente, o desmatamento nas nascentes e seu entorno é uma prática quase generalizada entre os proprietários rurais (mesmo com a grande dependência que eles têm das nascentes para desenvolver as atividades nas propriedades).

Assim, pelo fato de não relacionar a preservação com a manutenção dos fluxos de água, eles têm provocado impactos ambientais como o desaparecimento de algumas nascentes e o assoreamento de canais fluviais. Portanto, a existência desses impactos nas

nascentes da sub-bacia do córrego das Pitas justifica a necessidade de revelar suas causas e aprofundar no conhecimento da situação atual dessas nascentes e os problemas relacionados com a sua conservação como Áreas de Preservação Permanente-APPs.

Nesse sentido, o problema abordado na presente pesquisa é o seguinte: De que forma as ações antrópicas têm comprometido a conservação das nascentes de corpos d'água na sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas?

A hipótese norteadora da pesquisa é que um estudo orientado a avaliar os impactos ambientais negativos decorrentes do uso e ocupação na periferia das nascentes de corpos d'água nesta sub-bacia hidrográfica permitiria conhecer as causas mais comuns de degradação dos mesmos e propor ações para mitigar ou eliminar tais impactos, e aperfeiçoar a sua proteção e recuperação, para que possam cumprir suas tradicionais funções ecológicas e socioeconômicas.

Assim, foi definido como objetivo geral da pesquisa: avaliar os impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas sobre nascentes situadas em propriedades rurais da sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas-MT, visando subsidiar a sua proteção ou recuperação.

Dele derivam-se os seguintes objetivos específicos: (1) Realizar uma revisão bibliográfica sobre os fundamentos teórico-conceituais do tema em estudo; (2) Caracterizar as condições geoambientais da sub-bacia do córrego das Pitas; (3) Inventariar e avaliar os impactos ambientais nas nascentes selecionadas e as ações humanas geradoras desses impactos; (4) Identificar a percepção ambiental dos proprietários de áreas de nascentes, em relação à sua preservação e recuperação; (5) Propor ações que poderiam subsidiar uma adequada gestão ambiental das nascentes estudadas.

A dissertação está estruturada em quatro capítulos. No capítulo I é apresentado o tema pesquisado, bem como o problema de investigação, a hipótese que norteia a pesquisa e seus objetivos, tanto geral como específicos.

No capítulo II se realiza uma discussão teórico-conceitual inicial sobre a evolução do conceito de espaço como categoria de análise geográfica, os impactos da construção do espaço sobre os recursos hídricos e a conseqüente necessidade de planejar as atividades humanas nas bacias hidrográficas (com ênfase nas nascentes de corpos d'água como objeto da pesquisa, e na legislação relacionada com recursos hídricos em geral e nascentes em particular).

No terceiro capítulo se apresenta a caracterização geoambiental da sub-bacia do córrego das Pitas, e se explicam os procedimentos metodológicos para a coleta e processamento dos dados.

O Capítulo IV é dedicado a apresentar e discutir os resultados obtidos na pesquisa, relacionados com o levantamento dos impactos ambientais nas nascentes estudadas, a determinação do Índice de Impacto Ambiental nessas nascentes, e a percepção dos proprietários rurais sobre as suas nascentes. Essas informações possibilitaram a elaboração de uma proposta de ações estratégicas que encerra a pesquisa.

CAPÍTULO II- REFERENCIAL TEÓRICO

2.1-Produzindo o espaço e transformando a paisagem

A Geografia, como ciência humana, estuda o espaço geográfico como o produto da interação entre sociedade e natureza: o homem constrói o espaço mediante a transformação das paisagens naturais. Isto explica a necessidade de, para a fundamentação da presente pesquisa, analisar brevemente as distintas abordagens epistemológicas sobre as categorias *espaço* e *paisagem*, consideradas basilares na análise geográfica (SUERTEGARAY, 2001; COSTA e ROCHA, 2010; LOPES, 2012).

O significado da categoria espaço, como apontara Smith (1988), possui diversas acepções, sendo ainda vago o seu significado, pois possui multiplicidade de interpretações, às vezes contraditórias. Por exemplo, o espaço como "criação divina", que aparece na obra de Campanella intitulada *Phisiologia* (PARIS, 1637) onde o autor considera que Deus criou o espaço como uma "capacidade", um receptáculo para os corpos.

Mais tarde, E. Kant conceituaria o espaço como localização dos lugares, como uma representação necessária a priori, que serve de fundamento a todas as percepções exteriores; ou seja, o espaço é a condição de ocorrência dos fenômenos, sendo que todas as relações somente podem ocorrer no espaço e a partir do espaço (COSTA e ROCHA, 2010).

De acordo com estes autores (COSTA e ROCHA, 2010) na Geografia tradicional Ratzel criou a noção de *espaço vital*, justificando a necessidade da expansão territorial de uma sociedade, como alternativa para encontrar um equilíbrio entre a disponibilidade de recursos naturais e o total de população.

Outras acepções do espaço, como conceito genérico, aparecem no dicionário AURELIO (2010), onde é definido indistintamente como "distância", "área", "volume", "extensão indefinida", "intervalo de tempo" ou "modificação do ambiente". Neste último caso, trata-se da aceção do espaço geográfico como produto humano mutável, resultante das atividades socioeconômicas do homem.

Na concepção de Lefebvre sobre o conceito de espaço social, este é interpretado como o "produto das relações sociais" (de produção, consumo e reprodução social) e, paralelamente, o "suporte para que elas aconteçam" (LEFEBVRE, 1992 [1974], apud

GIRARDI, 2008, p. 29-30). Ou seja, o espaço é produzido pelo homem quando transforma a natureza através do trabalho, com base nas relações sociais.

Similar concepção aparece em Corrêa (2003), quem acrescenta que a organização do espaço reflete o como a população utiliza-o em virtude das técnicas disponíveis e das necessidades humanas. Por isso, o espaço em cada lugar é *localizável* porque é único (BRUNET, 2001 [1990], apud GIRARDI, 2008).

Gomes (2002, apud LOPES, 2012) apresenta três características para definir o “espaço geográfico”: (1) é uma extensão fisicamente constituída, concreta, material, substantiva; (2) compõe-se pela dialética entre a disposição das coisas e as ações ou práticas sociais; e (3) a disposição das coisas materiais tem uma lógica ou coerência.

De outra parte, Santos (1985) considera o espaço como resultado da transformação do meio natural em um meio técnico-científico-informacional devido à ação humana, constituindo um conjunto de relações expressadas através de funções e formas, que se apresentam como testemunho de uma história escrita por processos do passado e do presente.

Assim, foi através da técnica de produção que os homens foram organizando e produzindo espacialidades de acordo com as necessidades e forças produtivas disponíveis; portanto, o espaço deve ser estudado a partir das formas, funções e estruturas (sendo que com o passar do tempo, novas relações podem demandar do espaço o cumprimento de funções diferentes em formas preexistentes).

A construção do espaço geográfico exige a realização de transformações nas paisagens naturais que servem de sustentação às atividades humanas, pois as potencialidades e limitações das paisagens explicam as diferentes formas de organização espacial (GONZALEZ, 2003).

De forma similar ao caso do espaço geográfico, o conteúdo do conceito de paisagem tem sido objeto de diversas interpretações, desde o seu surgimento na Idade Média, quando *paysage* ou *landschaft*, era visto como “...região de tamanho médio, onde residia e desenvolvia pequenas comunidades humanas” (GUERRA e MARÇAL, 2006, p. 103)

Isto explica que os geógrafos muitas vezes interpretassem a paisagem como "é o que a visão alcança" (SUERTEGARAY, 2001), ou seja, a percepção espacial (mediada pelo

prisma cultural) faz com que a paisagem seja entendida como o entremeio entre o mundo das coisas e o da subjetividade humana (LOPES, 2012).

Similar acepção encontramos no trabalho de Cosgrove (1998, p.98-99) para quem a paisagem [...] é uma maneira de ver, [...] de compor e harmonizar o mundo externo em uma cena, em uma unidade visual”.

Porém, se a paisagem é "o que se vê" (um cenário pictórico de determinada extensão onde nossa visão consegue perceber interações entre natureza e sociedade) ela constitui a representação do sujeito que codifica a observação; ou seja, seria o resultado de um processo cognitivo, mediado pelas representações do imaginário social, pleno de valores simbólicos (CASTRO, 2002).

O conteúdo científico do termo *paisagem* foi revelado por A. von Humboldt no início do século XIX, como apontaram Vitte e Silveira (2010); a partir desse momento, este termo constitui a base para o estudo das relações entre o homem e um meio natural estruturado em paisagens de diferente hierarquia, segundo Gonzalez (2003). Entretanto, como elencado por este autor (GONZALEZ, 2003) as interpretações do que é a paisagem como categoria científica divergem entre as escolas de pensamento geográfico:

Para a Ciência da Paisagem russa, o *landschaft* era um conjunto de componentes naturais inter-relacionados (formação condicionada pela inter-relação dialética de componentes puramente naturais). Um exemplo disto é a noção de *geossistema* enquanto “*formação natural*”, introduzida por Sotchava na década de 1960, quando analisava o conjunto de componentes, processos e relações dos sistemas integrantes do meio ambiente.

Para a Geografia alemã, até os anos 1940, um *landscape* estaria conformado por fatores naturais e humanos (por exemplo, Carl Sauer, Siegfried Passarge e Karl Hettner). De outra parte, para a Geografia francesa, o *pays* expressa a relação do homem com seu espaço físico (exemplo, P. Vidal de la Blache e Jean Rochefort).

No caso da Geografia norte-americana, que utilizava a interpretação alemã do *landscape*, quando começa a chamada revolução quantitativa substitui esse termo pela *região* de Richard Hartshorne: um conjunto de variáveis abstratas, deduzidas da realidade da paisagem e da ação humana (GONZALEZ, 2003).

Paralelamente, segundo este autor (GONZALEZ, 2003) surgiu na Alemanha e Europa oriental a concepção do *Landschaftskomplex* (Paul Schmithüsen), que define a

paisagem pelo conjunto dos seus processos ecológicos. Esta ideia está presente, também, na *Landschaftsökologie* (Ecologia da Paisagem), proposta por Carl Troll (a *Human Ecology* norte-americana, também interpreta a paisagem como um sistema ecológico).

Pode-se perceber que a concepção da paisagem como expressão espacial da inter-relação entre sociedade e natureza está presente em quase todas as escolas supracitadas. São exemplos disto as arguições de Bertrand (2004) e a acepção de Karl Sauer (1998) quem enxerga a paisagem como objeto espaço-temporal dinâmico onde os homens criam "formas" (com determinada estrutura e função), sobre um "conjunto de fatos morfológicos" de sustentação:

Não podemos formar uma ideia de paisagem a não ser em termos de suas relações associadas ao tempo, bem como suas relações vinculadas ao espaço. Ela está em um processo constante de desenvolvimento ou dissolução e substituição. Assim, no sentido cronológico, a alteração da área modificada pelo homem e sua apropriação para o seu uso são de importância fundamental. A área anterior à atividade humana é representada por um conjunto de fatos morfológicos. As formas que o homem introduziu são outro conjunto (SAUER, 1998, p.42).

No Brasil, Milton Santos, em seu livro *A Natureza do Espaço* (2002, p. 103), estabelece a distinção epistemológica entre espaço e paisagem; porém, identifica a paisagem como "conjunto de formas" existentes em determinado momento histórico, as quais manifestam "...as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza". Para este autor, o espaço estaria representado tanto por essas formas quanto pela "vida que as anima".

O próprio M. Santos (1986) tinha reconhecido que:

[...] são as paisagens que mostram, por meio de sua aparência, a história da população que ali vive, os recursos naturais de que dispõe e a forma como se utilizam tais recursos. Assim, ela não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos e sons. Descrever e analisar estas paisagens supõe, portanto, buscar as explicações que tal "retrato" nos permite. Os objetos, as construções expressos nas ruas, nos prédios, nas praças, nos monumentos, podem ser frios e objetivos, porém a história deles é cheia de tensão, de sons, de luzes, de odores, e de sentimentos (SANTOS, 1986, p. 97).

Vemos aqui que as explicações do "retrato" (a paisagem visual) estariam dirigidas a conhecer o histórico das intervenções que levaram à sua construção (construção do espaço), sem considerar a sua base natural de sustentação. Como colocado por Suertegaray (2001) os geógrafos também interpretam a paisagem como "articulação entre os elementos constituintes", sendo preciso estudá-la a partir da sua morfologia, estrutura e divisão.

Compreende-se então que a paisagem natural é redesenhada quando a sociedade interage, em diferentes escalas e com as técnicas disponíveis, com os elementos naturais e culturais presentes.

A análise realizada permite concluir que a paisagem é um conceito chave para compreender as relações entre sociedade e natureza no espaço. Desde o século XIX, geógrafos como Vidal de la Blache compreenderam que ela expressa a inter-relação homem-natureza em determinado lugar (SCHIER, 2003).

2.2- Recursos hídricos e nascentes: a água no contexto da paisagem

2.2.1- Problemas gerados pela sobre-exploração dos recursos hídricos

Historicamente, as mais diversas atividades humanas a escala planetária foram desenvolvidas sem o devido planejamento do uso dos recursos e serviços que oferece a componente natural do meio ambiente (VALDÉS, 2003), resultando na geração de diversos impactos ambientais.

O termo impacto ambiental é definido como a "alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana" (SANCHEZ, 2006, p. 32). Essa modificação não é apenas negativa, como expressa o Artigo 1º da Resolução CONAMA n.º 001/86, que define impacto ambiental como:

"qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas [...], sempre que essa alteração gere afetações, seja de forma direta ou indireta: a saúde, segurança e bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, e a qualidade dos recursos ambientais" (BRASIL, 1986).

Na norma NBR ISO 14.001: 2004, item 3.4 (apud ABNT, 2010), se reafirma que impacto ambiental é "qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização". Ou seja, qualquer impacto ambiental advém da influência de determinada atividade humana, considerada como "aspecto" ambiental.

Na própria NBR ISO 14.001: 2004, item 3.3, um aspecto ambiental é definido como aquele "...elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente". Portanto, qualquer atividade humana que gere (ou que possa gerar) algum impacto no meio ambiente (advindo da sua interação com ele), constitui

um aspecto ambiental: as ações humanas são as causas, enquanto os impactos são as consequências dessas ações.

No caso dos recursos hídricos, constituídos pelo conjunto das águas doces superficiais e subterrâneas disponíveis para qualquer tipo de uso por parte dos seres humanos (MELO, 2008; COSTA, et al. 2012), eles têm sido essenciais para o desenvolvimento de qualquer atividade humana, o que fez com que a água fosse utilizada desde os primórdios como instrumento político de poder, algo evidenciado nas civilizações egípcia e mesopotâmica (REBOUÇAS, et al. 2006).

Porém, a sobre-exploração dos recursos hídricos provocou fortes impactos ambientais que comprometeram a sua disponibilidade e qualidade (em mais da metade dos principais rios do mundo) colocando as questões hídricas como pauta central das discussões (MAGALHÃES JUNIOR, 2000).

Isto ocorre porque só entre os anos de 1900 e 2000, o consumo de água no planeta aumentou em dez vezes (de 500 km³/ano para uns 5.000 km³/ano) devido à multiplicação dos usos associada à diversificação das atividades econômicas (TUNDISI, 2003), bem como ao crescimento da população mundial (que se triplicou no século XX).

Na perspectiva para o ano de 2025, Carvalho (2005) destacava que o consumo aumentaria em aproximadamente 75% (sendo que deste total, 70,1% seria absorvido pelo setor agrícola, quase 20% pelo industrial e 9,9% pelo consumo doméstico).

No Brasil, segundo Rebouças, et al. (2006) a influência do clima e das condições geológicas faz com que o país possua uma descarga de água doce de 170.900 m³/s, ou que representa 53% do total da América do Sul e 12% do total mundial (mesmo que desigualmente distribuídas entre os diferentes Estados). Isto tem estimulado o uso inadequado dos recursos hídricos por considerar à água “um bem livre de uso comum”, levando ao país a enfrentar problemas de abastecimento (REBOUÇAS, et al. 2006, p. 27).

Portanto, a conservação dos recursos hídricos é hoje objeto de discussões a escala planetária, tendo em vista a preocupação atual com a disponibilidade quantitativa e qualitativa da água, devido às interferências humanas no ciclo hidrológico (TUNDISI, 2003).

Segundo este autor (TUNDISI, 2003), no subsolo encontra-se estocado cerca de 10,5 milhões de km³ de água subterrânea doce, que representa quase 96% do volume de água doce líquida existente nos continentes. Porém, a água subterrânea retirada em um

determinado ponto implica em redução da contribuição do aquífero para o rio e, conseqüentemente, a diminuição da sua vazão.

Portanto a sobre-exploração das fontes subterrâneas (para o abastecimento doméstico, agrícola e industrial) em distintas regiões do mundo durante as últimas décadas reforça a importância de realizar uma captação que não comprometa os lençóis freáticos, evitando o excesso de bombeamento, que obriga a aprofundar os poços (REBOUÇAS, 1997).

Como exemplo desta sobre-exploração, Tundisi (2003) expõe que, nas últimas décadas do século XX, foram perfurados uns 12 milhões de poços por ano no mundo. No caso do Brasil, segundo Rebouças, et al. (2006) a intensificação do uso das águas subterrâneas ocorre por fatores como: a forte degradação das águas superficiais (por agrotóxicos, esgoto e resíduos sólidos); insuficiente proteção jurídica e institucional; falta de fiscalização e controle; surgimento de tecnologias para acessar a aquíferos profundos (com bombas que retiram grandes vazões) e o grande nível de urbanização.

Para Goldman (2003, *apud* TUNDISI, et. al., 2003), atualmente a recuperação de rios, lagos, represas e águas subterrâneas degradadas pelas ações antrópicas é um problema mundial que demanda altos investimentos no que se refere a tratamento e gestão de bacias.

2.2.2- A bacia hidrográfica: conceituação e estruturação

Mesmo sendo diversas as definições sobre o termo *bacia hidrográfica* ao longo do tempo por diversos autores, as semelhanças são perceptíveis. Por exemplo, autores como Leopold (1971, *apud* SOUZA, et al. 2012); Lima (1976); Pinto (1976); Christofolletti (1980); Coelho Neto (1996); Finkler (2012); Silveira (2004); Novo (2008) e Botelho (2012) coincidem em que uma bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água das precipitações, demarcada por divisores do relevo, onde a drenagem ocorre através do escoamento do rio principal e seus afluentes (sistema fluvial hierarquicamente organizado) na direção da foz.

Como destacado por Nascimento e Villaça (2008); Teodoro, et al. (2007); Coelho Neto (1996) e Vilela Filho e Vitte (2005) essa ordem hierárquica do sistema fluvial (ordenamento dos canais) faz com que as bacias hidrográficas não possuam dimensões fixas, chegando a alcançar milhares de km². Isso explica a sua subdivisão em sub-bacias hidrográficas.

Nesse modelo de ordenamento, proposto por Horton em 1945 e aperfeiçoado por Stralher em 1952, um canal sem afluentes (entre a nascente e a confluência com outro canal) é considerado de primeira ordem; após a confluência com outro canal de igual ordem surge o de segunda ordem, e assim sucessivamente. Ou seja, a confluência de canais da mesma ordem hierárquica, forma um canal de ordem hierárquica superior (VENTURI, 2005, apud NASCIMENTO e VILLAÇA, 2008).

Dessa forma, a ordem da bacia hidrográfica será aquela do rio principal (FINKLER, 2012). No entanto, como salientado por Cruz e Tavares (2009, apud BERNARDI e PANZIERA, 2012) e Santana (2003) a ligação direta entre nascente e exutório é realizada pelo rio principal, o qual também drena as águas dos afluentes (e estes por sua vez, drenam as águas dos subafluentes), formando a rede de drenagem.

Assim, segundo autores como Schiavetti e Camargo (2002); Gómez (2002) e Cazula e Mirandola (2010), a superfície emersa do planeta estaria subdividida em bacias hidrográficas onde acontece a interação entre os fatores físicos, biológicos e socioeconômicos.

Portanto, na bacia hidrográfica, tanto os fatores físicos (como a sua área e as particularidades do ciclo hidrológico regional) como os socioeconômicos (interferências antrópicas na área que ela ocupa) influenciam na quantidade de água que a mesma vai receber e na qualidade de essa água (CHRISTOFOLLETI, 1980).

Similar argumento é utilizado por Santana (2003) quando ressalta que a sensibilidade de uma bacia hidrográfica de menor hierarquia durante eventos de chuvas intensas será maior em decorrência das características de armazenamento (diferente das grandes bacias, onde isto não ocorre graças ao armazenamento das calhas).

Em relação com a subdivisão da bacia hidrográfica em sub-bacias, as abordagens apresentam diferenças, especialmente relacionadas com o tamanho; por exemplo, para Faustino (1996) a sua área deverá ser entre 100 e 700 km², enquanto para Rocha (1997, apud MARTINS, et al. 2005) essa área seria de 200 a 300 km².

Por isso, Santana (2003) esclarece que essa delimitação não precisa atender uma medida exata, e sim considerar a área compreendida entre as nascentes e a foz do canal coletor. Segundo este autor (SANTANA, 2003), o termo microbacia é uma expressão empírica, devendo ser substituída pelo termo sub-bacia hidrográfica.

Já para autores como Faustino (1996) e Cecílio e Reis (2006), as diferenças entre sub-bacia e microbacia estariam determinadas pela extensão, sendo que para o primeiro, várias microbacias (com área inferior a 100 km²) formariam uma sub-bacia, enquanto para Cecílio e Reis (2006) a microbacia é uma sub-bacia hidrográfica de área reduzida (entre 0,1 km² e 200 km²).

Para Teodoro, et. al, (2007), desde o ponto de vista ecológico a microbacia seria a menor unidade do ecossistema e, por mostrar a interdependência entre os fatores bióticos e abióticos, permite identificar e monitorar os impactos ambientais de forma orientada (LEONARDO, 2003).

De qualquer forma, existe uma relação inversamente proporcional entre o tamanho e o grau de sensibilidade das sub-bacias hidrográficas frente à influência de fatores físicos como chuvas intensas de curta duração, desmatamento, uso do solo e outros (LIMA; ZAKIA, 2000).

2.2.3-A bacia hidrográfica como unidade de planejamento

Nesse contexto, a intensificação da ocupação das bacias hidrográficas (associada ao acelerado crescimento populacional, que foi acompanhado da ocupação desordenada de novas áreas para a agricultura, a pecuária e a expansão urbana e industrial experimentada a partir dos anos 1950), gerou um crescimento exorbitante da demanda e uma progressiva degradação da qualidade da água (REBOUÇAS, et al. 2006; NASCIMENTO e FERNANDES, 2017).

A intensificação do uso e ocupação do solo dentro das bacias hidrográficas tem alterado a morfologia e a dinâmica fluvial: o aumento do fluxo de materiais transportados e depositados nos leitos fluviais contribui para o seu assoreamento, o que afeta a disponibilidade quantitativa de água e a deterioração da sua qualidade (SILVA, 2009; CHAVES e SANTOS, 2009).

Neste sentido, Bordas e Semmelmann (2004, apud SILVA, 2009) destacam o desmatamento, a agricultura, a urbanização, a mineração, a construção de estradas, a retificação e o barramento dos cursos d'água, como atividades humanas que mais prejudicam a dinâmica fluvial.

Também autores como Rebouças (1997); Tucci (2001) e Schiavetti e Camargo (2002) destacam os impactos antrópicos causados nas bacias hidrográficas pelo

desmatamento e a retirada da vegetação ciliar: efeito na variação da pluviosidade, erosão hídrica, degradação e impermeabilização do solo, desaparecimento de nascentes (ou perda da qualidade da sua água pela emissão de efluentes não tratados e o descarte de lixo).

Paralelamente, nas principais bacias hidrográficas são construídos reservatórios com finalidades diversas (hidrelétricas, abastecimento urbano, irrigação, piscicultura, hidrovias, recreação e turismo), provocando impactos nos ecossistemas de águas interiores.

Um exemplo de alterações advindas da ocupação e uso não planejados em sub-bacias hidrográficas é a do rio Carapá, em Mato Grosso, cuja degradação responde a fatores como a expansão irregular da malha urbana, a retirada da vegetação ciliar, o barramento artificial e o lançamento de resíduos sólidos e líquidos nas calhas deste rio (PADILHA, 2017).

Precisamente, um dos problemas básicos compreendidos na ocupação do espaço, segundo Tucci e Mendes (2006, p. 112) é a "...expansão irregular que ocorre sobre as áreas de mananciais de abastecimento humano, comprometendo a sustentabilidade hídrica das cidades". Neste sentido, Tucci (2001) alertava sobre o processo de desmatamento que estava sofrendo o Cerrado e a Amazônia nas décadas anteriores como consequência da expansão da fronteira agrícola, e a conseguinte deterioração do solo nas nascentes dos tributários do rio Paraguai.

Como resultado, surgiu a necessidade de planejar e gerenciar a utilização dos recursos contidos em uma bacia hidrográfica (tornando-a unidade de planejamento), bem como de executar pesquisas centradas nas bacias hidrográficas como objeto de estudo (SCHIAVETTI; CAMARGO, 2002; SIQUEIRA; HENRY-SILVA, 2011; SANTOS, 2004, apud SANTOS e ARAÚJO, 2013). Neste sentido, também Ranzini (1990) chamava a atenção para uma efetiva gestão da qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas (afetadas pelo uso e ocupação) em nível de sub-bacias hidrográficas.

O primeiro modelo de intervenção baseado numa bacia hidrográfica surge no vale do rio Tennessee (Estados Unidos), a partir das graves inundações de 1927 e da política do New Deal. Este tipo de modelo, muito replicado no mundo, parte da construção de obras hidráulicas para regularizar e aproveitar rios. Porém, os conflitos derivados da sua implementação levaram à necessidade de normatizar a gestão transfronteiriça das bacias hidrográficas através das Normas de Helsinque de 1966).

A gestão moderna dos recursos hídricos baseia-se na sua ordenação dentro da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial para um planejamento descentralizado e participativo (BOTELHO e SILVA, 2004). Ela implica, além do balanço entre a oferta e a demanda de água; analisar a inter-relação dos recursos hídricos com os aspectos geoambientais e socioculturais de forma a assegurar a qualidade de vida da sociedade com qualidade (REBOUÇAS, 1997).

Ou seja, como alertaram Schiavetti e Camargo (2002), a sustentabilidade na utilização e gestão dos recursos naturais é básica no gerenciamento integrado de bacias hidrográficas (político, socioeconômico e ecológico). Isso implica tomar decisões com base em dados e informações socialmente acessíveis, definir claramente os direitos de uso, e controlar os impactos sobre os sistemas hídricos (PORTO e PORTO, 2008).

Nessa gestão resulta essencial o monitoramento espaço-temporal em sub-bacias, por serem áreas volúveis e comumente perturbadas (TEODORO, et al. (2007).

No Brasil, a escassez hídrica está associada tanto ao enorme incremento do consumo localizado, como à degradação da qualidade das águas, segundo Setti (2001, apud, CARVALHO, 2005). Por isso a necessidade de descentralizar a gestão dos recursos hídricos através dos Comitês de Bacia Hidrográfica, que devem atuar a partir da integração institucional e uma maior capacidade preditiva (TUNDISI, 2003)

Buscando a descentralização da gestão dos recursos hídricos no Brasil, bem como a participação e controle social nesse processo e a racionalidade na sua utilização, a Lei Federal nº. 9.433 de 08 de janeiro de 1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGREH.

Para Tundisi (2003) se durante o século XX a gestão dos recursos hídricos esteve dirigida a setores específicos (como hidroeletricidade, pesca e navegação), no século XXI deverá ser uma gestão integrada (considerando os usos múltiplos deles nas bacias hidrográficas) e preditiva (fortalecendo a capacidade de antecipação de problemas), ou seja, que integre os conhecimentos biogeofísicos e a sócio economia regional.

Igual posicionamento encontramos em Rebouças, et. al. (2006) quando alerta que o gerenciamento das bacias hidrográficas deve ir além da relação oferta-potencial, para abranger os fatores geoambientais e socioculturais que influenciam na disponibilidade e qualidade da água (uso e ocupação do território *versus* conservação dos recursos naturais em geral e da água em particular).

Ou seja, como salientara Gonzalez (2009) o gerenciamento implica realizar a avaliação ambiental dos recursos hídricos como parte de uma Planificação Ambiental (instrumento preventivo das múltiplas formas de gestão ambiental) que integre os restantes tipos de planificação tradicionais: Econômica, Social e Territorial (também chamada de Física ou Regional).

O fato de todos esses tipos de planificação terem sido realizados sempre sobre um sistema ambiental subjacente (seja a bacia hidrográfica ou outro) faz com que a integração permita elaborar princípios e diretrizes para orientar a gestão ambiental posteriormente (MATEO, 2008).

Paralelamente, a Planificação Ambiental permite prever as consequências ambientais dos projetos ou atividades a serem implantados, considerando aspectos como o custo-benefício das medidas de proteção ambiental, a gestão de riscos e o controle da qualidade ambiental (JOHNSON, 1997) para prevenir, limitar ou evitar atividades que gerem efeitos nocivos e perigosos para a saúde humana ou degradem o meio ambiente e os recursos naturais.

De acordo com Mateo (2008) o controle da qualidade ambiental faz parte tanto da Planificação quanto da Gestão Ambiental (desenvolvidas nas últimas décadas a partir da conscientização sobre as consequências negativas da atividade humana sobre o entorno ecológico).

No Brasil, a exigência da avaliação prévia dos impactos ambientais das atividades humanas faz parte da Constituição Federal de 1988 (MMA, 2002, p. 11-12), sendo que o termo impacto ambiental foi definido no Artigo 1º da Resolução CONAMA nº 001/86 (BRASIL, 1986).

Complementarmente, foram aprovadas legislações como a Lei nº 9.433/1997 (criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definindo as responsabilidades institucionais e os instrumentos de gestão de bacias hidrográficas e de proteção da qualidade da água) e a Lei nº 9.605/1998, que estabelece penalidades para as pessoas físicas e jurídicas que não cumpram a legislação relacionada com os interesses ambientais (BRASIL, 1998).

Portanto, a política ambiental conta com instrumentos de planejamento e gestão para minimizar os impactos e promover o uso sustentável dos recursos hídricos. Dentre eles, o Estudo de Impacto Ambiental-EIA, o Relatório de Impacto Ambiental-RIMA, a Avaliação de

Impacto Ambiental-AIA e o Licenciamento Ambiental, os quais objetivam subsidiar as decisões de aprovação de projetos de empreendimentos (HONAISSER, 2009),

No caso da AIA, Sánchez (2006) destaca seu caráter prospectivo e preventivo, identificando a viabilidade de um empreendimento e instigando aos seus proponentes a idealizar projetos com os menores impactos possíveis.

A análise realizada sobre o papel das bacias hidrográficas como unidade de planejamento indica que os sistemas de gestão precisam ser desenvolvidos e implementados de forma a atender às expectativas e anseios da comunidade local, considerando a aptidão dos seus recursos naturais e as necessidades de conservação.

2.2.3.1- As nascentes no contexto da bacia hidrográfica

As nascentes abastecem a água necessária para manter a vazão dos rios e córregos (o termo nascente é associado ao surgimento natural da água oriunda dos aquíferos subterrâneos, na superfície). Assim, a sua definição, segundo a acepção popular presente no dicionário, significa “*fonte de um curso de água, cabeceira*” (AURÉLIO, 2010).

Desde o ponto de vista científico existem diversas interpretações do termo; por exemplo, para Oliveira e Carvalho (2013) uma nascente constitui um afloramento do lençol freático na superfície do solo, o qual pode gerar uma fonte de acúmulo de água (represa) ou dar lugar a um curso d'água.

Similar acepção encontramos em Pereira, et al. (2011) e no Glossário Hidrológico da UNESCO (2011). No primeiro caso, uma nascente é identificada como uma descarga da água subterrânea (afloramento do lençol freático) de maneira pontual ou não. No segundo, nascente é aquele local de afloramento natural da água para a superfície do solo ou para uma massa de água superficial.

Na Art. 2º, inciso II, da Resolução CONAMA 303 de 20 de março de 2002 (BRASIL, 2002), se define a nascente ou olho d'água como o ponto onde a água subterrânea aflora espontaneamente, mesmo que de forma intermitente. Já a Lei Federal 12.651/2012, Art. 3º, XVII (BRASIL, 2012a), define a nascente como o “afloramento natural do lençol freático, que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água”. Note-se que apenas as nascentes perenes entram nesta definição.

Felippe e Magalhães Jr (2013, p. 79) analisando as limitações que apresentam as definições do termo utilizadas em diversas disciplinas, concluem que uma nascente

constitui 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".

Segundo estes autores, essa definição deixa clara a diferença com outros termos como *surgência* (qualquer tipo de exfiltração, incluindo as nascentes), *ressurgência* (tipo específico de surgência, própria de ambientes cársticos, considerada como nascente vauclosiana por UNESCO, 2011) e *fonte* (qualquer exfiltração que não apresente conexão superficial com a rede de drenagem).

Em relação com este último termo (fonte), Kresic (2007) o definia como sendo aquele local onde ocorre "...descarga de água subterrânea do aquífero, criando um fluxo visível ". Para este autor, mesmo não sendo visível, esse fluxo pode manter a superfície úmida em relação com o entorno, constituindo então uma *percolação* e não uma *fonte*.

Segundo Cavalcanti (2013) e Gomes e Valente (2005) as nascentes podem-se originar pelo contato das camadas impermeáveis com a superfície (lençóis freáticos depositados sobre camadas impermeáveis, ou confinados entre duas camadas impermeáveis), pelo afloramento do lençol freático em depressões do terreno, ou por falhas geológicas. Gomes e Valente (2005), acrescentam outra possível origem: desde canais cársticos; essa seria a *nascente vauclosiana* de UNESCO (2011), ou a *ressurgência*, para Felipe e Magalhães Jr (2013).

Na literatura consultada sobre classificação das nascentes, percebe-se a utilização de diferentes critérios. Um deles é a forma de surgência, segundo a qual Calheiros (2004), as classifica nos seguintes tipos: (1) *Nascente sem acúmulo d'água inicial*, como as de encosta e de contato com um único ponto, típica de terrenos declivosos onde a inclinação da camada impermeável é menor que a da encosta; (2) *Nascente com acúmulo inicial*, quando forma um lago porque a camada impermeável fica paralela à parte mais baixa do terreno; e (3) *Veredas*, originadas por nascentes difusas.

Porém, o fato de existir uma relação direta entre o nível do lençol freático ao longo do ano hidrológico (que define o caráter da nascente) e os processos de precipitação, evapotranspiração e infiltração, faz com que, de acordo com a persistência da vazão, estas possam ser classificadas por autores como Lambert (1996, *apud* HAAS, 2010), Gomes e Valente (2005) e Neto (2010) como: (1) *Perenes* ou de fluxo contínuo; (2) *Intermitentes*

(sazonais) ocorrem apenas nos períodos chuvoso; e (3) *Efêmeras* ou Temporárias (existem apenas algumas horas ou dias durante a estação de chuva).

De acordo com a forma de manifestação as nascentes podem ser: (1) De contato e de encosta: situadas no sopé de encostas, onde a superfície do terreno intercepta a superfície do lençol, aflorando uma linha de nascentes; (2) De depressão: a água emerge para a superfície porque essa superfície interceptou o nível do aquífero; (3) Difusas: pequenos vazamentos desde um meio permeável para uma área relativamente extensa, que fica encharcada (brejo ou vereda), se acumulando até formar fluxos contínuos; (4) De lençóis artesianos: sua água provém de um aquífero artesianos onde ela fica confinada entre camadas impermeáveis que delimitam o aquífero; e (5) De falhas geológicas: quando uma falha de grande dimensão liga os lençóis confinados profundos com a superfície (UNESCO, 2011; VALENTE, 2005, *apud* CAVALCANTI, 2013)

Cabe ressaltar que, segundo Gomes e Valente (2005) a origem da maior parte dos cursos de água está associada a nascentes de contato ou de depressão.

Outro critério considerado para classificar nascentes é a sua posição nas caixas fluviais, que permite identificar nascentes: Fixas ou Pontuais (não mudam de posição ao longo do ano) e Moveis (próprias do fundo das calhas fluviais de canais de primeira ordem, são controladas pela saturação do lençol freático, que provoca a sua migração para montante e jusante (FARIA, 1996; 1997).

Finalmente, considerando a transmissividade do aquífero, Valente e Gomes (2003) identificam dois tipos de nascentes: de lençol freático e de lençol artesianos.

Ferris (2009, *apud* FONSECA e GERA, s/d) considera as nascentes como fonte principal para fornecer água de qualidade às comunidades rurais, além de serem, na sua maioria, responsáveis diretas pelo abastecimento de rios e lagos; assim, a não preservação destas áreas influencia negativamente no abastecimento quantitativo e qualitativo de água, tanto para as propriedades rurais quanto para as populações que dependem diretamente deste recurso.

No Brasil, a falta de preservação e a poluição dos rios e nascentes vêm agravando cada vez mais a problemática da água, situação ainda mais preocupante pela escassez e desigual distribuição deste recurso entre as regiões do país, como explicado anteriormente.

Segundo Felipe e Magalhães Jr (2012), as nascentes, mesmo sendo sistemas ambientais importantes para manter o equilíbrio hidrológico, geomorfológico e biológico,

têm sofrido fortes impactos externos (como drenagens, aterramento e contaminação) que afetaram a qualidade do solo e da água neles, especialmente nas grandes metrópoles do Brasil.

Assim, a escassez de água de qualidade se dá, principalmente, pela deterioração da sua qualidade que inviabiliza a utilização de importantes mananciais para o consumo humano, tanto nas áreas urbanas como nas propriedades rurais (MAGALHÃES JUNIOR, 2000).

Autores como Silva (2009), Soares, et al. (2009) e Pereira, et al. (2011) destacam o papel da cobertura vegetal para a recarga do lençol freático e a existência das nascentes; assim, quando ela é retirada no entorno das nascentes, estas podem desaparecer devido à redução das possibilidades de infiltração (favorecendo o aumento do escoamento superficial).

Conforme Covre (2009) e Soares, et al. (2009) dentre as funções ecológicas das matas ciliares estão: preservar os corpos d'água, ser fonte de alimento e abrigo para a fauna e banco de sementes de espécies nativas, atuarem como barreiras naturais contra a disseminação de pragas e doenças agrícolas e contra o carregamento de sedimentos e poluentes transportados pelas enchentes até os cursos d'água.

O antes exposto indica que seriam necessárias profundas mudanças na forma em que estão sendo manejadas as áreas de nascentes, começando pela sua delimitação como Áreas de Preservação Permanente. Neste sentido, Rodrigues e Sheperd, (2000, apud CALHEIROS, 2004) esclarecem que quando se trata da recuperação da cobertura vegetal das APPs degradadas, precisam-se levar em consideração fatores essenciais para o desenvolvimento das plantas, como: tipo de afloramento da água, sistema radicular das plantas, profundidade do perfil e fertilidade do solo.

2.3- O papel da percepção no manejo dos recursos hídricos

Para autores como Day (1979), Lencione (2003) e Marcomin e Sato (2016) o relacionamento dos seres humanos com a natureza que os rodeia, determina a formação da sua percepção do mundo e a toma de consciência sobre ele; ou seja, a percepção faz com que a pessoa se torne parte das coisas, sem conseguir se desprender delas (MERLEAU-PONTY, 1999).

Isto ocorre porque, como afirmara Y. Tuan (1980), a percepção é a resposta dos sentidos aos estímulos externos, sinalizando a seleção. Para a ciência geográfica tem sido de grande interesse conhecer a percepção sobre as interações do homem com o ambiente no processo de construção do espaço.

Assim, todas as “[...] expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas do homem está relacionada ao espaço onde está inserido” (VASCO e ZAKRZEVSKI, 2010, p. 18).

Neste sentido, a avaliação das ações humanas sobre o seu lugar no ambiente se torna possível quando há reflexão sobre essa relação homem-ambiente (MARIN, et al. 2003).

Porém, como destacado por autores como Cardozo (2009) e Maria, et al. (2011), o contexto onde os seres humanos estão inseridos faz com que eles percebam o mesmo fenômeno com base em critérios de relevância divergentes, pois a percepção depende das características individuais da pessoa (como: gênero, escolaridade, profissão, local de moradia e realidade sociocultural vivenciada); ou seja, suas percepções mudam conforme o contexto sociocultural onde estão inseridos.

Dessa forma, para compreender o comportamento dos seres humanos em sua interação com a natureza durante o processo de construção do espaço geográfico é importante conhecer a sua percepção ambiental, tendo em vista que é através da percepção ambiental que se obtêm conhecimentos socialmente elaborados (JODELET, 2001).

Nesta ótica, Macedo (2005), afirma que o uso da percepção ambiental permite compreender o relacionamento do homem com a natureza e o seu grau de consciência no que tange à problemática ambiental. Dessa forma, a transformação do espaço se dá conforme se transformam as nossas ações, vivências e consciências (SUERTEGARAY, 2005)

Comungando da mesma ideia, Okamoto (1996) destaca a percepção ambiental como fenômeno que agrega a psicologia com a sociologia no intuito de compreender as expectativas e o nível de satisfação da população em relação com o meio ambiente, a qualidade de vida e o bem-estar social.

Estudos sobre percepções ambientais buscam uma participação maior da comunidade para o desenvolvimento e planejamento regional na tentativa de utilizar os

recursos naturais com mais racionalidade, afirma Whytte (1978). Principalmente quando se trata de sistemas hídricos, aonde as áreas de preservação vêm sofrendo deterioração e poluição em decorrência da antropização, conforme ressaltam Cabanelas e Moreira (2007).

Os estudos sobre percepção ambiental visam obter informações que propiciem a elaboração de projetos de educação ambiental e programas de gestão ambiental. Diante da necessidade de um equilíbrio da relação entre o homem e o meio ambiente, tornou-se fundamental a realização de estudos que propõem soluções para problemas que atingem o meio ambiente.

O estudo realizado por Maroti et al. (2000), revela que a investigação da percepção sobre temas relacionados ao meio ambiente deve fazer parte de projetos de pesquisa no que tange ao gerenciamento de ecossistemas e da relação homem-ambiente.

Ribeiro e Affonso (2012) chamam a atenção para o paradoxo que a humanidade vive em pleno século XXI onde, ao mesmo tempo em que se discutem “questões ambientais”, ocorrem simultaneamente “devastações ambientais no planeta”, verificado principalmente a partir da década de 1970.

Resumindo, a melhoria da qualidade ambiental de uma região é possível por meio da avaliação da percepção dos agentes sociais envolvidos com as condições ambientais locais, pois isto permite a concepção e implementação de campanhas de sensibilização pelo poder público.

2.4- Acervo jurídico e institucional sobre bacias hidrográficas.

2.4.1- Legislação relacionada com os recursos hídricos

Segundo o art. 29 do Código de Águas de 1934, as águas públicas de uso comum, bem como o seu álveo, pertencem aos Estados, “...quando sirvam de limites a dois ou mais Municípios [e também] quando percorram parte dos territórios de dois ou mais Municípios” (Brasil, 2003, p. 23). Já nos artigos 34 e 35 se garante o uso gratuito das correntes de água e das nascentes para suprir as necessidades dos proprietários marginais e seus vizinhos (BRASIL, 2003, p. 25).

Paralelamente, desde aquela época ficou estabelecida a obrigação dos proprietários marginais das correntes hídricas de se abster de realizar ações que “...possam embaraçar o livre curso das águas [bem como de] “...remover os obstáculos a este livre curso, quando

eles tiverem origem nos seus prédios... [devendo responder] pelas perdas e danos que causar..." (BRASIL, 2003, p. 32).

Como problema principal para a implementação desse código, se destaca a "...carência de instrumentos capazes de permitir uma gestão descentralizada dos recursos hídricos" (ANA, 2012, p. 5).

Outra legislação essencial sobre o tema é a Lei Federal n. 6.938 de 1981, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente-PNMA e criou o Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA e o Conselho Nacional de Meio Ambiente-CONAMA. No Art 4º desta lei se afirma que esta política objetiva tanto compatibilizar "...o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico", quanto à "...preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente..." (BRASIL, 1981, p. 2).

Para tanto, o Art. 9º-A garante aos proprietários de imóveis rurais a possibilidade de "...limitar o uso de toda a sua propriedade ou de parte dela para preservar, conservar ou recuperar os recursos ambientais existentes, instituindo servidão ambiental".

Já a Constituição Federal do Brasil definiu as águas como bens de uso comum e modificou o estabelecido no Código de Águas de 1934 sobre a dominialidade das águas do território nacional, estabelecendo que a mesma está definida sobre os corpos hídricos (e não sobre as bacias hidrográficas porque elas fazem parte de territórios e, portanto, sua gestão é compartilhada pelos três entes federativos: a União, os Estados e os Municípios (BRASIL, 1988, p. 25).

De outra parte, no seu art. 21, inciso XIX, a própria Constituição Federal de 1988 obriga à União a "instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso" (BRASIL, 1988, apud PORTO e PORTO, 2008, p. 47).

Paralelamente, o Art. 225 da Constituição garante o direito de todos a um meio ambiente "... Ecologicamente equilibrado [considerando-o um] bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988, p. 131).

Com o intuito de assegurar a efetividade desse direito, o próprio artigo destaca como obrigações do Poder Público, a de preservar e restaurar os processos ecológicos

essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; bem como a de proteger a fauna e a flora, vedando aquelas práticas que coloquem em risco sua função ecológica, ou provoquem a extinção de espécies.

O cumprimento dessas obrigações vem tendo como barreira o desenvolvimento da agricultura intensiva brasileira por causa da degradação dos recursos naturais que provoca. Por isso surgiu a Lei 8.171 de 17 de janeiro de 1991 (BRASIL, 1991), que estabelece a Política Agrícola do Brasil, cujo Capítulo V contém artigos dedicados às questões de ocupação e proteção do solo e das bacias hidrográficas. Por exemplo, no Art. 19 recomenda-se ao Poder Público, dentre outras coisas:

Disciplinar e fiscalizar o uso racional do solo, da água, da fauna e da flora; realizar zoneamentos agroecológicos que permitam [...] ordenar a ocupação espacial pelas diversas atividades produtivas, bem como para a instalação de novas hidrelétricas; e coordenar programas de estímulo e incentivo à preservação das nascentes dos cursos d'água (BRASIL, 1991, p. 7).

O parágrafo único deste artigo deixa clara a responsabilidade, tanto para os proprietários de direito, quanto para os beneficiários da reforma agrária e os ocupantes temporários dos imóveis rurais, de fiscalizar o uso racional dos recursos naturais (BRASIL, 1991, p. 7).

Já o art. 20 deixa claramente estabelecido que “As bacias hidrográficas constituem-se em unidades básicas de planejamento do uso, da conservação e da recuperação dos recursos naturais”. (BRASIL, 1991, p. 7).

Este princípio de gestão ficou ratificado no art. 1º da lei federal n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997 (que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos) quando afirma que dita política tem como um dos seus fundamentos que “...a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos” (BRASIL, 1997).

Cabe destacar que o modelo de gestão dos recursos hídricos no Brasil baseia-se na experiência francesa, pois naquele país foi estabelecida uma lei, no ano de 1964, a qual estipula que a administração das águas seria realizada utilizando a bacia hidrográfica com unidade de referência. (ANA, 2012b).

O modelo francês de gestão dos recursos hídricos se caracteriza pelo envolvimento dos diferentes atores institucionais (comissão interministerial do meio ambiente), financeiros (através das agências de água), científicos (comitês técnicos de água que

estudam o potencial hídrico das bacias hidrográficas), socioeconômicos (comitês de bacias que analisam as opções da política de recursos hídricos nelas) e comunitários (coletividades locais que participam nas deliberações dos comitês de bacias) (LANNA, 2001, apud ANA, 2012b).

Na citada lei federal n. 9.433 de 1997, o Art. 2º declara que dentre os objetivos desta lei está o de garantir às gerações atuais e futuras, a "...disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos" bem como o de promover o uso racional e integrado dos recursos hídricos (BRASIL, 1997, p. 01).

Daí a importância da conservação (ou recuperação, quando degradados) das nascentes e olhos d'água (a diferença entre esses termos ficou definida na lei federal 12.651 de 2012: em ambos os casos trata-se de afloramentos naturais do lençol freático; a diferença é que a nascente é perene, dando início a um curso d'água, enquanto o olho d'água pode ser intermitente) (BRASIL, 2012).

Para garantir a disponibilidade e qualidade supracitadas, as diretrizes gerais criadas por esta lei para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos (contidas no Art. 3º), procuram garantir que a gestão dos recursos hídricos tenha caráter integrado, ou seja, que envolva tanto o aspecto quali – quantitativo dos mesmos, quanto a vinculação destes dois aspectos com "...às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais" das diferentes regiões brasileiras. Ou seja, integrar a gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental (de outros recursos naturais como o solo), com base no planejamento que se realize a escalas regional, estadual e nacional (BRASIL, 1997, p. 1).

Para tanto são estabelecidos, no Art. 5º desta lei, os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Dentre esses instrumentos estão os Planos de Recursos Hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (BRASIL, 1997, p. 2).

Já o sustento institucional está representado por uma estrutura federal que inclui o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (com a Secretaria de Recursos Hídricos e a Agência Nacional das Águas), e os Comitês de Bacias Hidrográficas de Rios Federais (com representação federal e dos Estados com território nessas bacias). No nível estadual, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (órgão gestor dos recursos hídricos em cada Estado) e os Comitês de Bacias Hidrográficas de Rios Estaduais (LANNA, 2000).

2.4.2- As nascentes e olhos d'água na legislação brasileira

As nascentes e olhos d'água constituem a área de origem dos corredores ecológicos (constituídos pelas matas ciliares ou seus remanescentes). O termo *corredores ecológicos* foi definido no Art. 2º da Lei nº 9.985/2000 (que instituiu o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza-SNUC) como sendo:

“...porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais. (BRASIL, 2000, p.1).

A importância concedida aos corredores ecológicos no Brasil fica evidente na Resolução Nº 09 de 24 de outubro de 1996, que, no Art. 1º, define os “corredores entre remanescentes” como aquelas faixas de vegetação existente “... entre remanescentes de vegetação primária [capazes] de propiciar *habitat* ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes” (BRASIL, 1996, p. 1).

No Parágrafo Único deste artigo se estabelece como identificar esses corredores, seja: (a) pelas matas ciliares em toda sua extensão e pelas faixas marginais definidas por lei; (b) pelas faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, as unidades de conservação e áreas de preservação permanente. (BRASIL, 1996, p. 1).

O Art. 2º da citada resolução estabelece que, quando forem necessárias intervenções visando a recomposição florística dos corredores, esta deverá ser feita com espécies nativas regionais, definindo-se previamente se essas áreas serão de preservação ou de uso (BRASIL, 1996, p. 1).

Tais intervenções fazem parte da *Recuperação* (reverter a degradação de um ecossistema ou de uma das suas populações, mesmo que fique diferente de sua condição original) ou da *Restauração*: quando como resultado da restituição, as condições do ecossistema ou da população ficam muito parecidas da sua condição original). (BRASIL, 2000, p. 2).

O fato de nos ecossistemas degradados não ser possível a conservação faz com que a sua Recuperação ou Restauração auxiliem no cumprimento dos objetivos do Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza-SNUC, previstos no Art. 4º da lei federal nº 9.985/2000 em relação com a necessidade de: (a) contribuir para a manutenção da

diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; (b) proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; (c) contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; (d) proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; (e) recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; e (f) proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente (BRASIL, 2000, p. 2).

Complementando a citada lei, o Decreto 4.340/2002 define como deve ser feita a compensação ambiental nas áreas que sofrem impactos ambientais negativos; assim, o Art. 31 obriga ao órgão ambiental licenciador a determinar a gravidade dos impactos negativos, não mitigáveis e passíveis de riscos (que possam comprometer a qualidade de vida ou causar danos aos recursos naturais), a partir dos estudos ambientais realizados para o licenciamento ambiental (BRASIL, 2002)

Pela sua vez, o Art. 32 determina a criação das Câmaras de Compensação Ambiental no âmbito dos órgãos licenciadores com a finalidade de analisar e propor a aplicação da compensação ambiental.

Finalmente, nas Leis Federais 12.651/2012 (Novo Código Florestal) e 12.727/2012 (Alteração do Novo Código Florestal) são estabelecidas normas gerais para a proteção da vegetação nas Áreas de Preservação Permanente e áreas de Reserva Legal, bem como para a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais (BRASIL, 2012a, 2012b).

A citada Lei Federal 12.651 de 2012, no Art. 2º reconhece que tanto as florestas distribuídas no território nacional como as restantes formas de vegetação nativa constituem “bens de interesse comum [...] exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação [...] estabelece”. E esclarece que qualquer intervenção do proprietário sobre a vegetação que não cumpra o disposto nesta lei, será considerada como “uso irregular da propriedade”, aplicando-se as medidas cabíveis na legislação vigente (BRASIL, 2012b, p. 2).

De acordo com Lei Federal 12.651 de 2012, Art. 3º as Áreas de Preservação Permanente são aquelas áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, cuja função é a de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a

biodiversidade, bem como facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Já a Reserva Legal é aquela área, localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, cuja função é assegurar o uso econômico sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação e proteção da biodiversidade nativa (BRASIL, 2012a, p. 2).

Para isso precisa-se de um manejo sustentável da vegetação natural, ou seja, administrar a utilização das espécies (madeiras ou não), dos produtos e subprodutos da flora e de outros bens e serviços, para obter benefícios (econômicos, sociais e ambientais), respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo (BRASIL, 2012a, p. 2).

Esta lei disciplina a implantação de atividades “de baixo impacto ambiental” tais como: (1) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados; (2) implantação de trilhas para o desenvolvimento do ecoturismo; (3) construção de moradia de agricultores familiares, remanescentes de comunidades quilombolas e outras populações extrativistas e tradicionais em áreas rurais, onde o abastecimento de água se dê pelo esforço próprio dos moradores; (4) construção e manutenção de cercas na propriedade; e (5) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área (BRASIL, 2012a).

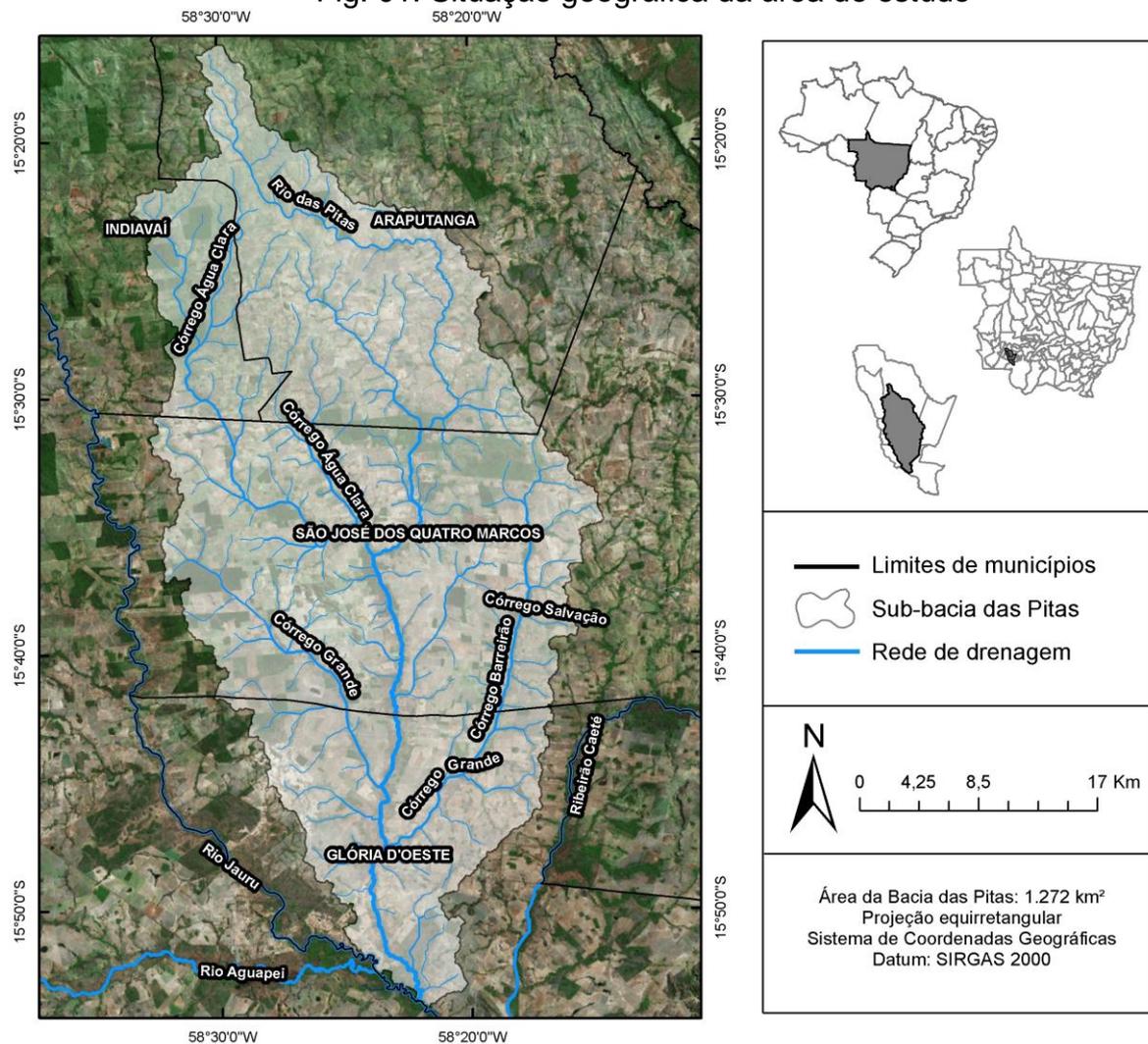
A análise realizada permite concluir que no Brasil existe uma ampla legislação relacionada com a proteção da natureza em geral e das bacias hidrográficas e seus componentes, em particular. Portanto, a problemática que apresentem tanto o conjunto de uma bacia hidrográfica qualquer quanto as suas nascentes, é resultado de problemas locais e/ou regionais de gestão do território (BRASIL, 2000, p. 2).

CAPITULO III- MATERIAIS E METODOS

3.1- Área de estudo

A área de estudo corresponde à sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas, afluente do rio Juru, que pela sua vez verte suas águas no rio Paraguai. Os pontos extremos desta sub-bacia se localizam entre as latitudes: $15^{\circ}18'00''$ S e $15^{\circ}54'00''$ S, e entre as longitudes $58^{\circ}14'30''$ O e $58^{\circ}33'45''$ O (Fig. 01).

Fig. 01: Situação geográfica da área de estudo



Fonte: Elaborado com base em Google Earth, 2017.

3.1.1- Caracterização geoambiental da sub-bacia hidrográfica das Pitas

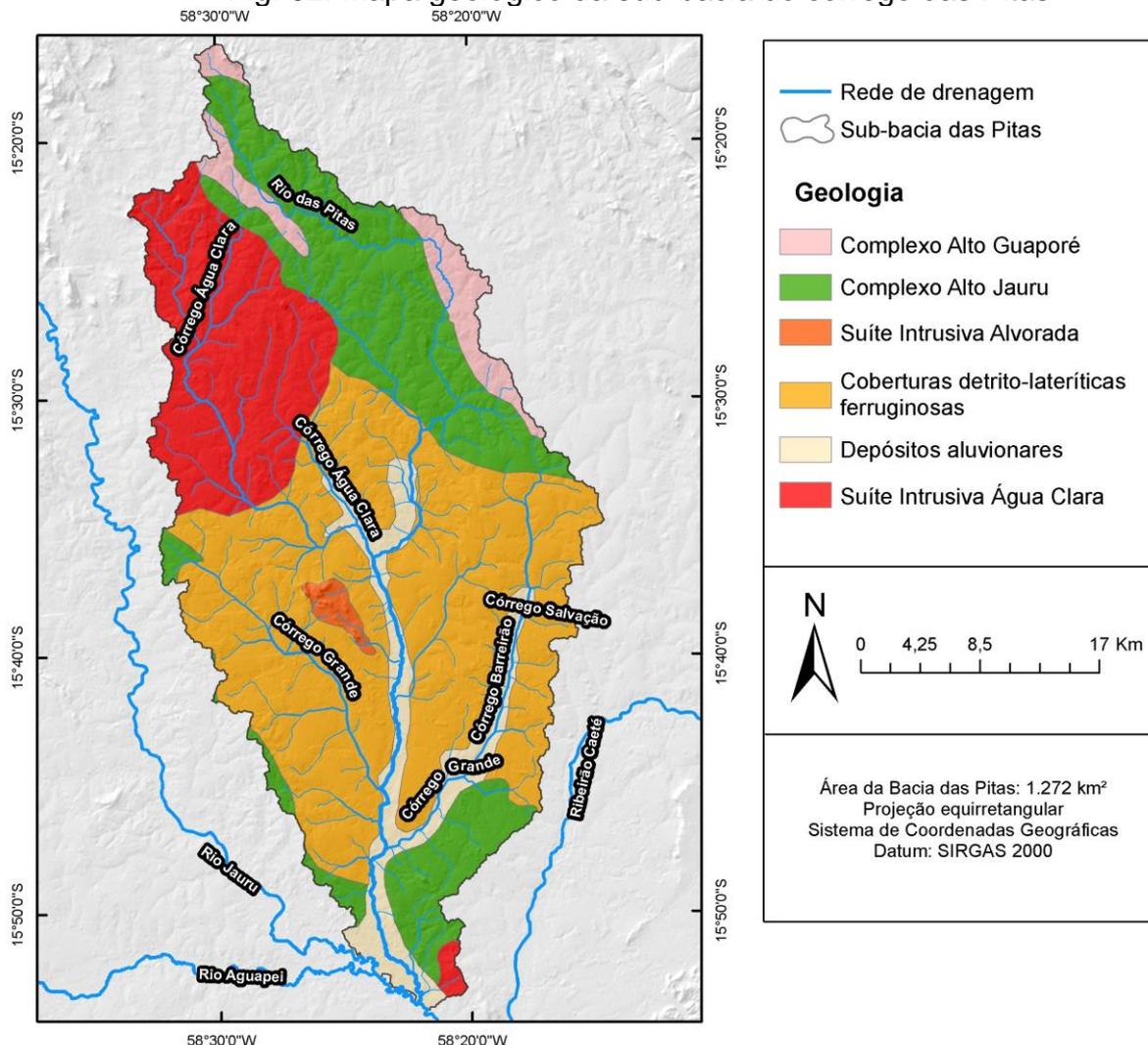
Geologia

De acordo com o relatório do Projeto RADAMBRASIL (1982), parte do alto curso da sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas está constituído pelas rochas sedimentares do

Grupo Parecis (arenitos da Formação Utiariti) enquanto o embasamento da maior parte da sub-bacia estaria formado por rochas cristalinas pré-cambrianas de composição básico-ultrabásica ou ácida, pertencentes ao complexo Xingu (unidade basal do Cráton Amazônico).

Mais recentemente, o CPRM (MORAES, 2010) reconhece que o Complexo Xingu ocorre no extremo nordeste do estado de Mato Grosso, sendo que no Sudoeste afloram as rochas do Complexo Alto Guaporé, constituído por rochas gnáissicas poli deformadas de origens sedimentar e ígneo. Ruiz (2005) denomina a este complexo como Suíte Intrusiva Alto Guaporé e a inclui no chamado Domínio Tectônico Jauru. Na sub-bacia do córrego das Pitas, as rochas do Complexo Alto Guaporé afloram no extremo norte (Fig. 02)

Fig. 02: Mapa geológico da sub-bacia do córrego das Pitas



Fonte: Schiavinato, 2018 (Org.)

Também fazem contato com as rochas metamórficas proterozóicas do Grupo Alto Jauru, representadas na área estudada por xistos, gnaisses biotíticos e anfibolitos (Fig. 3)

Fig. 3: Amostra de anfibolito obtida em nascente do curso superior do córrego das Pitas.



Fonte: Schiavinato, 2018.

Outras suítes intrusivas que afloram na sub-bacia estudada são, de acordo com CPRM (2004) e Moraes (2010):

- Suíte Intrusiva Alvorada: pertencente ao Domínio dos Complexos Granitoides Não Deformados (MORAES, 2010) aparece no médio curso, perto da confluência dos córregos Água Clara e das Pitas, estando constituída por monzogranitos levemente foliados, formando pequenos corpos. Para Ruiz (2005) esta é a Suíte Intrusiva Guapé, pertencente ao Domínio Tectônico Cachoeirinha.

- Suíte Intrusiva Água Clara: pertencente ao Domínio dos Complexos Granitoides Deformados (MORAES, 2010) aflora amplamente no setor superior da sub-bacia, bem como ao leste da confluência do córrego das Pitas com o rio Jauru, de forma pontual; estando constituída por rochas máficas e ultramáficas (CPRM, 2004). Para Ruiz (2005) a suíte Água Clara pertence ao Domínio Tectônico Jauru.

Este autor (RUIZ, 2005) salienta que o limite entre os domínios Jauru e Cachoeirinha é a Zona de Cisalhamento Pitas, constituída por faixas miloníticas subverticais, implantadas em gnaisses bandados.

Sobre estes conjuntos rochosos, o intemperismo prolongado tem formado as coberturas cenozoicas detrítico-lateríticas constituídas por concreções ferruginosas, níveis de cascalhos e horizontes mosqueados (CPRM, 2004), originadas em um ambiente com alternância de climas úmido e semiárido. Nas suítes intrusivas, essas coberturas apresentam abundantes matacões.

Finalmente, nas pequenas planícies de inundação formadas pelo córrego das Pitas e seus afluentes aparecem depósitos aluvionares holocênicos não consolidados, constituídos por sedimentos arenosos finos, silte, argila e depósitos grosseiros de cascalho disperso. O mapa apresentado na Fig. 02 mostra a constituição geológica da área compreendida na sub-bacia do córrego das Pitas.

Clima

Na área da sub-bacia estudada, de acordo com a classificação climática de Köppen, o tipo climático é o Tropical estacionalmente úmido ou Tropical de Savana (Aw), onde as estações chuvosa e seca apresentam a mesma duração: as chuvas se concentram entre os meses de outubro e março, enquanto o período seco ocorre entre abril e setembro. O volume médio anual de precipitações é de uns 1300 mm e as temperaturas são elevadas o ano todo, com máxima média de 34,6 °C em setembro e outubro, de acordo com a análise realizada para o período 1961-2014 por Matos (2018).

Assim, aplicando a classificação climática de NIMER (1977), corresponde ao clima Quente Semiúmido, com duração do período seco de 6 meses. E de acordo com a classificação de A. Strahler, ao clima Tropical seco-úmido, formado pela influência das massas de ar: Tropical continental (quente e seca, que domina durante o inverno), Polar atlântica (responsável pelas frentes frias no inverno) e Equatorial Continental (uma massa de ar quente e úmida, dominante durante o verão) (MATOS, 2018). Além desses mecanismos, na gênese do clima regional se destacam a latitude, a altitude e a continentalidade (ALVES, 2009; MAITELLI, 2005).

Relevo

A sub-bacia estudada se localiza na faixa de transição entre os dois grandes compartimentos geomorfológicos da região: o Planalto dos Parecis (ao norte) e a grande área drenada pelo rio Paraguai e seus afluentes, conhecida como Depressão do Alto Paraguai (ao sul), onde o córrego das Pitas desemboca no rio Jauru.

Essa faixa de transição está ocupada pelo Planalto Alto Jauru-Rio Branco, situado no extremo meridional do Planalto dos Parecis e formado por rochas cristalinas pré-cambrianas, o qual atua como divisor de águas entre as bacias do Alto Guaporé e Alto Paraguai (RADAMBRASIL, 1982).

Como destacado em RADAMBRASIL (1982), a prolongada evolução do relevo levou ao seu rebaixamento em sucessivas etapas de aplainamento, começando no Pré-cambriano, quando os processos exógenos atuantes sobre as rochas do Complexo Xingu formaram a primeira superfície aplainada. Sobre ela se depositaram, posteriormente, às sequências correspondentes ao Grupo Aguapeí, em ambientes de águas rasas (formações Fortuna e Morro Cristalino) e costeiro (Formação Vale da Promissão).

Hoje a superfície topográfica ocupada pela sub-bacia mostra uma gradativa diminuição da altitude no sentido norte – sul, que varia entre 300 e 120 metros.

Entretanto, a resistência das rochas constituintes das suítes intrusivas é responsável pela formação das atuais serras e cristas de topos convexos, esculpidas em intrusões ígneas, que aparecem alinhadas principalmente no sentido noroeste-sudeste. Outras elevações do relevo atual correspondem a formas relictas levemente dissecadas de topos tabulares, onde a presença de uma camada horizontal protegeu as rochas subjacentes do rebaixamento generalizado que caracteriza o relevo atual da área da sub-bacia.

De acordo com RADAMBRASIL (1982, *apud* SILVA, 2009), nas planícies do baixo curso do córrego das Pitas podem-se identificar diferentes níveis de terraços de origem principalmente acumulativa: o mais elevado está formado por areias médias a finas não consolidadas, com grãos arredondados e polidos; o intermédio por silte, argila e areia muito fina; e o mais baixo por depósitos grosseiros de silte e argila.

Hidrografia e Hidrogeologia

Como explicado anteriormente, o córrego das Pitas é um dos tributários do rio Jauru, afluente, pela sua vez, do grande rio Paraguai. O fato das superfícies geomorfológicas que drena serem onduladas permitiu (de conjunto com as características litológicas), a formação de uma densa rede de drenagem na região, a qual é também característica da sub-bacia das Pitas.

Cabe salientar que, mesmo que qualquer tipo de rocha possa constituir um aquífero, as rochas sedimentares armazenam quase 95% da água subterrânea existente no planeta, sendo que os arenitos contêm os melhores aquíferos, seguidos das areias e cascalhos (LEITE, 2017).

Paralelamente, a água proveniente do lençol freático de um aquífero pode vir a abastecer outro aquífero (ZANIN, et al. 2013). Sendo assim, a porosidade das rochas do

Grupo Aguapeí contribui, indiretamente, para o armazenamento e circulação subterrânea da água das precipitações nesta sub-bacia (especialmente as formações Fortuna e Morro Cristalino, cujas areias são porosas e permeáveis, com poros interconectados): a água circula subterraneamente e aflora nas nascentes do alto e médio curso do córrego das Pitas, onde as rochas ígneas e metamórficas são em geral formações de baixa porosidade e pouco permeáveis (MATOS, 2018)..

Cabe salientar que as rochas metassedimentares do Alto Paraguai (mesmo aquelas com maior grau de metamorfismo), apresentam comportamento aquífero mais favorável à circulação da água, quando comparados aos sistemas associados a rochas cristalinas (PAULA e CAMPOS, 2016), pois a recarga ocorre a partir da movimentação subterrânea da água em pacotes de rochas metamorfizadas e fraturadas (metassedimentos).

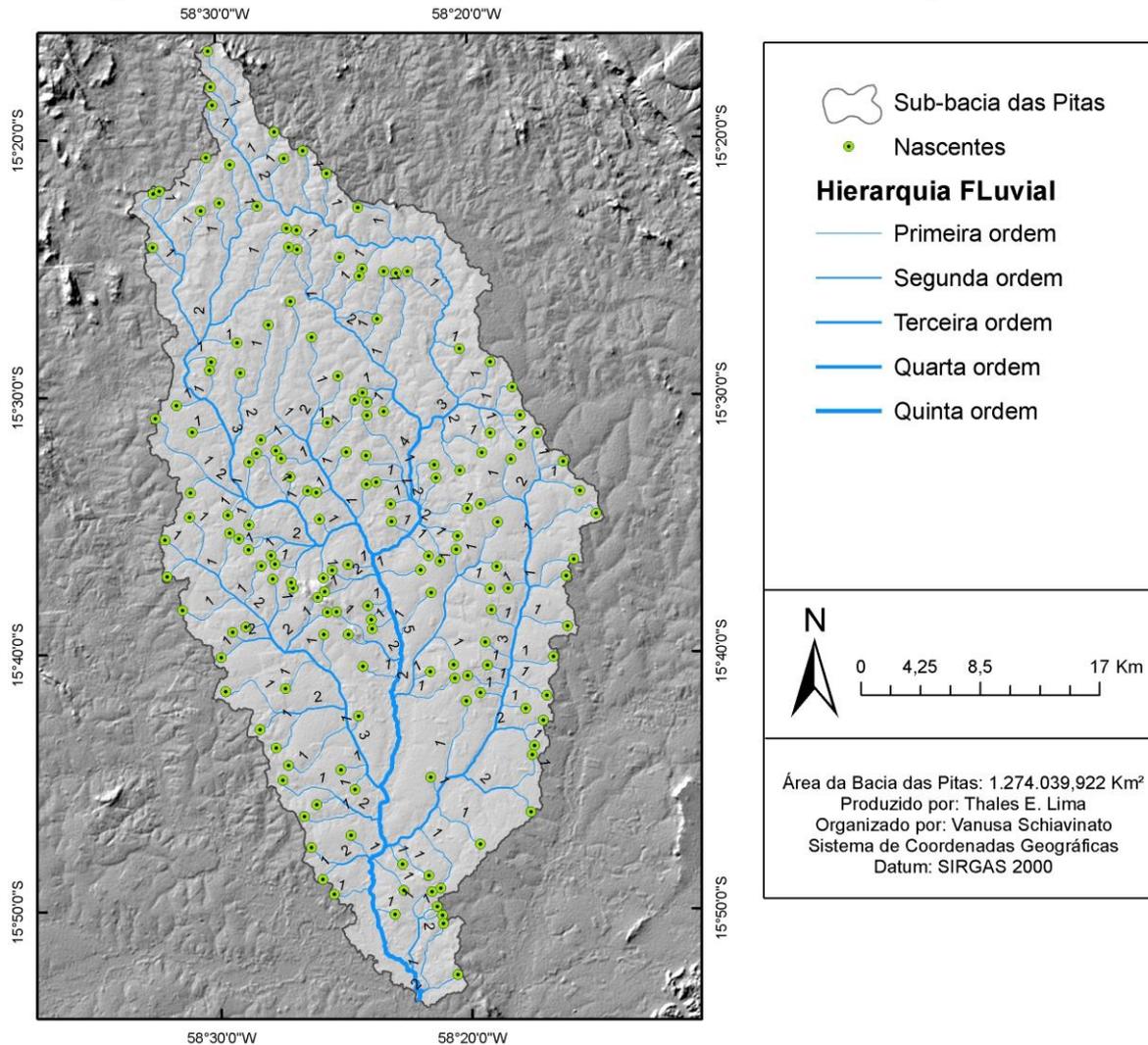
No Atlas Geográfico Digital dos Recursos Hídricos do Brasil (ANA, 2013) se identificam dois sistemas aquíferos porosos na periferia da área de estudo: o sistema Parecis (pertencente à bacia amazônica, cujas águas drenam subterraneamente até o Planalto Alto Jauru-Rio Branco), e o sistema Pantanal, pertencente à bacia do Paraguai. O sistema cárstico Araras não faz parte da sub-bacia estudada.

De acordo com Silva (2013) o Sistema Aquífero Parecis está constituído por rochas sedimentares (arenitos com intercalações de conglomerado) de idade cretácea que formam a bacia sedimentar de igual nome, as quais possuem uma espessura saturada média de 150 m. o que permite uma vazão média de 146,9 m³/h. Com base em Migliorini, et. al. (2006, apud SILVA, 2013), se trata de um aquífero livre em meio poroso.

Já o sistema poroso Pantanal está constituído, como explicado anteriormente, por sedimentos arenosos finos, além de silte, argila e cascalhos dispersos. Nele, a recarga ocorre tanto a partir das precipitações (pela elevada permeabilidade que conferem os depósitos arenosos) como a partir da movimentação subterrânea da água nos lentes e camadas de areia fina e sedimentos argilo-arenosos que integram os aluviões da Formação Pantanal.

O mapa da Fig. 04 mostra a hierarquia fluvial da sub-bacia do córrego das Pitas, bem como a localização de uma parte das nascentes que fornecem água às correntes superficiais integrantes dessa rede de drenagem.

Fig. 04: Hierarquia fluvial e nascentes da sub-bacia do córrego das Pitas.



Fonte: Schiavinato, 2018 (Org.)

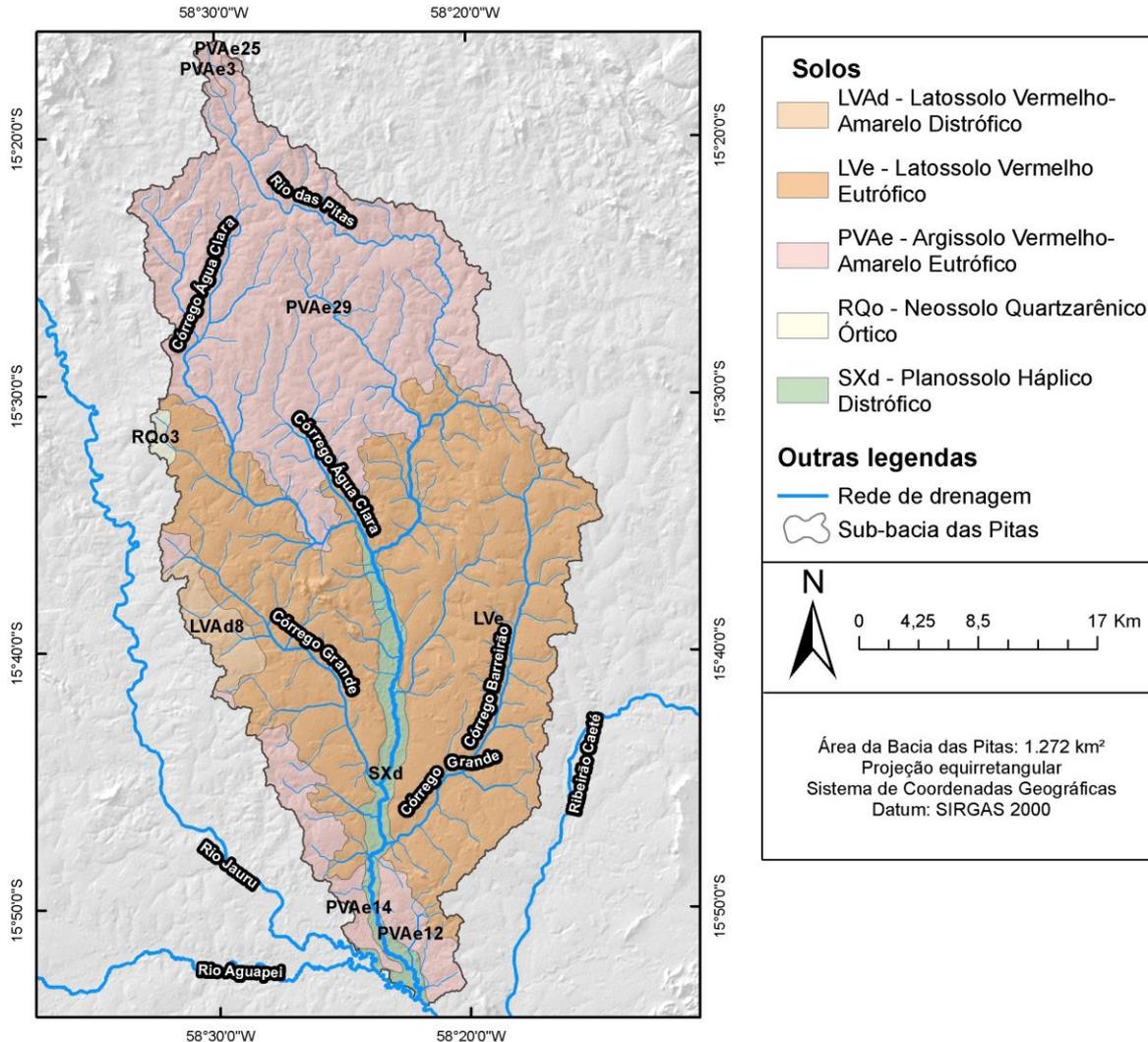
Solos

A prolongada evolução paleogeográfica da região, de conjunto com as condições climáticas, explicam o profundo nível de intemperismo das rochas constituintes do Complexo Alto Guaporé e as suítes intrusivas. Assim, os solos apresentam-se com textura arenosa a argilosa e coloração avermelhada, sendo os principais os seguintes (Fig. 05).

Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (PVAe): ocupa a área da sub-bacia correspondente ao alto curso, bem como a área da foz do córrego das Pitas. Trata-se de um solo não hidromórfico com reserva de nutrientes, cuja profundidade é variável, apresentando os horizontes A, B e C definidos, bem como uma textura franco-arenosa a

franco-argilo-arenosa. Este solo aparece em áreas de relevo diverso: desde plano (no baixo curso) até fortemente ondulado (no alto curso).

Fig. 05: Mapa de solos da sub-bacia do córrego das Pitás



Fonte: Schiavinato, 2018 (Org.)

Em SEPLAN (2000, apud SILVA, 2009) se explica que estes solos podem-se desenvolver indistintamente sobre rochas de qualquer idade, o que foi confirmado nas observações de campo da autora, que encontrou eles sobre litologias pré-cambrianas no alto curso e sobre sedimentos recentes no baixo curso.

Latossolo Vermelho Eutrófico (LVe): ocupa a área da sub-bacia correspondente aos médio e baixo cursos, formado sobre as coberturas detrítico lateríticas. É um solo mineral não hidromórfico, profundo e bem drenado, que apresenta um horizonte A diferenciado enquanto o horizonte B é latossólico, com grande espessura e muito poroso. Isto explica

que não apresentem impedimentos físicos à livre percolação da água no perfil, razão pela qual resistem melhor à erosão superficial quando o manejo é adequado (GONZALEZ, 2017).

Latossolo Vermelho Distrófico (LVAd): ocupa os divisores com o rio Jauru na parte correspondente ao médio curso, sendo também um solo mineral não hidromórfico, profundo e bem drenado, porém de baixa fertilidade natural.

Neossolo Quartzarênico Órtico (RQo): em geral, os Neossolos são solos constituídos por material mineral (ou orgânico) com pouca espessura, advinda da escassa alteração do material de origem (devido à idade do solo, a resistência das rochas mães, ou à influência de outros fatores pedogenéticos como o clima e o relevo, que podem limitar a sua evolução (EMBRAPA, 2014).

No caso do Neossolo Quartzarênico Órtico, na área de estudo ocupa apenas uma pequena área no divisor com o rio Jauru, sendo um solo com textura arenosa, profundo e lixiviado, porém de caráter distrófico, o que de conjunto com a textura limitam o desenvolvimento radicular em profundidade, tendo potencial principal para reflorestamento (EMBRAPA, 2014).

Finalmente, o Planossolo Háplico Distrófico (SXd), típico dos planos de inundação do córrego das Pitas no médio e baixo curso, é um solo constituído por material mineral com horizonte A ou E, seguido de horizonte B plânico (EMBRAPA, 2014).

Vegetação

Na sub-bacia do córrego das Pitas as formações de vegetação naturais foram quase totalmente substituídas por culturas e pastagens a partir do início da colonização da região, impulsionado desde a década de 1970 pelas políticas do governo federal.

Assim, o incentivo ao desmatamento e à implementação de determinado tipo de uso econômico da terra (como requisito para garantir a posse, sem exigir a delimitação das Áreas de Preservação Permanente) provocaram o quadro que se apresenta na Fig. 06, onde a vegetação secundária representa as pastagens e plantações atuais.

Desta forma, apenas restam fragmentos muito reduzidos da vegetação original, indicando que estava constituída por:

a) -Floresta Estacional Semidecidual: presente originalmente nas serras e cristas de topos convexos (RADAMBRASIL, 1982), atualmente está representada apenas por fragmentos isolados, remanescentes do desmatamento generalizado. Nesta formação, as arvores

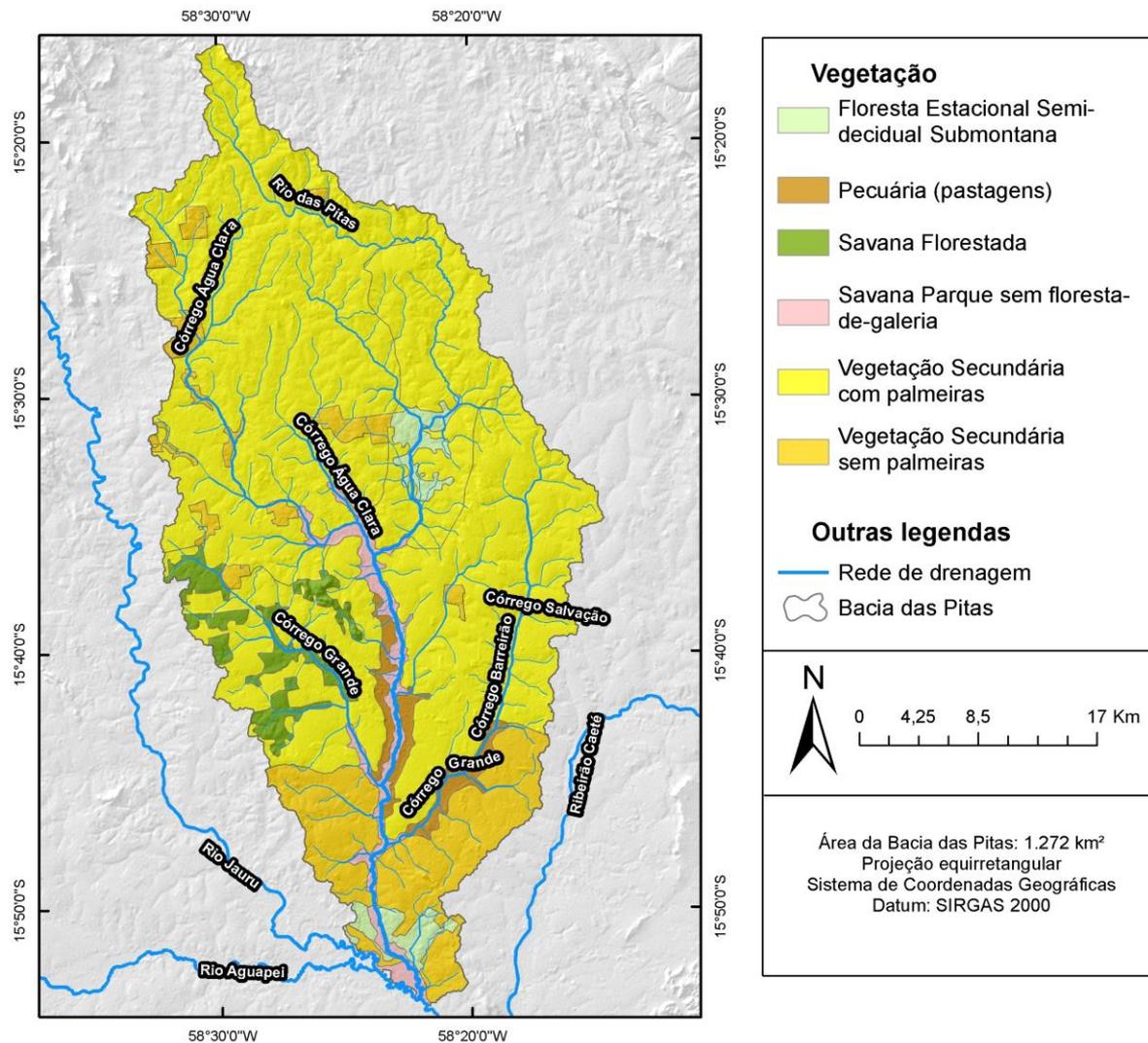
estão adaptadas à deficiência hídrica vinculada à estiagem, o que explica o seu espaçamento.

b)-Savana Arbórea Aberta: note-se, no mapa, que na margem ocidental do córrego das Pitas (no médio curso) aparece uma faixa de vegetação natural composta por Savana Arbórea Aberta, ou seja, uma savana parque ou “campo cerrado”, caracterizado pela presença de um tapete gramíneo-lenhoso entremeado com árvores gregárias e palmeiras anãs (SILVA, 2009).

c)-Mata de galeria: mesmo que a escala do mapa não permite a sua representação, no médio e baixo curso da sub-bacia aparecem ainda fragmentos da mata de galeria, ocupando as planícies de inundação do córrego das Pitas e, em menor escala, do córrego Águas Claras.

Essa formação tinha sido destacada na área pelo relatório do Projeto RADAMBRASIL (1982), porém, desde então a mata de galeria tem continuado a ser devastada pelo avanço da pecuária (da mesma forma que a vegetação ao redor das nascentes de corpos de água) o que explica a sua reduzida extensão atual dentro da sub-bacia.

Fig. 06: Mapa da vegetação atual da sub-bacia das Pitas



Fonte: Schiavinato, 2018

Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos da pesquisa foram estruturados em etapas, com base nos objetivos específicos definidos, bem como nos critérios de Biella e Costa (2006), sendo estas as seguintes:

Etapa I: Levantamento bibliográfico e documental sobre o tema.

O levantamento foi realizado em livros, artigos científicos, dissertações de mestrado, teses de doutorado e outras fontes com o intuito de construir o referencial teórico e definir a metodologia a utilizar.

Etapa II: Caracterização das componentes naturais da paisagem.

Para caracterizar a geologia, clima, geomorfologia, tipos de solos e cobertura vegetal na sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitãs foram consultados documentos como o compêndio do Projeto RADAMBRASIL (1982), especificamente as Folhas SD 21 Cuiabá e SE 21 Corumbá – escala 1: 1.000.000, o relatório do Programa Geologia do Brasil "Geodiversidade do Estado de Mato Grosso", escala 1: 1 000.000, o Sistema brasileiro de classificação de solos da EMBRAPA (2013) e resultados de pesquisas anteriores realizadas na região.

Etapa III: Inventário e avaliação dos impactos ambientais nas nascentes.

Para a seleção das nascentes a estudar foi utilizada a técnica tradicional de mapeamento e caracterização baseada na análise de produtos cartográficos da área da sub-bacia hidrográfica citada (acompanhado da interpretação de imagens de satélite Landsat 5-sensor TM) identificando as nascentes pelo começo dos rios, complementado com visitas a campo para verificar a variabilidade sazonal de vazões (FELIPPE, et. al, 2009).

Foram identificadas um total de 875 nascentes, das quais 310 cumprem com os critérios de seleção seguintes: (1) serem nascentes de cabeceiras (de onde surgem correntes hídricas superficiais); (2) apresentarem-se desmatadas (o que facilita a sua degradação ambiental); (3) se localizarem em diferentes setores (alto, médio e baixo curso) da sub-bacia do córrego das Pitãs, e (4) estarem localizadas em propriedades de pequenos produtores rurais (fato que poderia favorecer a implementação de medidas de proteção e/ou recuperação nas suas áreas de nascentes).

A seguir foi retirada uma amostra constituída por 10% das 310 nascentes supracitadas, resultando selecionadas 31 nascentes para o estudo, que cumprem esses requisitos. Porém, foi acrescentada a nascente do Lago Azul porque fornece a água que abastece o lago construído na cidade de Araputanga para o lazer da população.

Dessa forma, foram pesquisadas 32 nascentes através de levantamentos de campo realizados nas épocas de chuva (dezembro de 2017 e janeiro-fevereiro de 2018) e seca (julho, agosto e setembro de 2018) para confirmar sua localização em pequenas propriedades rurais, marcar as coordenadas (utilizando aparelho GPS, para corrigir a localização tendo em vista a conversão de escala), realizar a sua caracterização utilizando a Ficha Cadastral de nascentes (**Anexo I**) de Covre (2010) e identificar as atividades

humanas (aspectos ambientais), bem como os impactos ambientais (diretos e indiretos) advindos dessas atividades.

A identificação de aspectos ambientais (requisito da norma NBR ISO 14001 para os sistemas de gestão em bacias hidrográficas, segundo SOARES e ORTH, 2004) foi realizada a partir de dados obtidos em outras pesquisas realizadas na área (sobre uso e ocupação do solo), estudo da legislação vigente sobre o tema das nascentes, inspeção visual durante os levantamentos de campo e dados derivados da aplicação do questionário aos proprietários.

Assim, as atividades humanas geradoras de impactos (aspectos) são as causas, enquanto os impactos são as consequências dessas ações, como mostra o **Apêndice III**.

A seguir foi determinado o Índice de Impacto Ambiental nas Nascentes-IIAN, a partir da quantificação de cada um dos parâmetros, com base na Classificação do Grau de Impacto de Nascente (SNIRH de Portugal, 2004, apud FELIPPE e MAGALHÃES JUNIOR, 2012), na Guia de Avaliação da Qualidade das Águas da Rede das Águas (2004, apud GOMES e VALE, 2005) e em autores como Gomes, et al. (2005) e Felipe; Magalhães Junior (2012), como mostrado no quadro a seguir:

Quadro 01: Critérios para quantificar os parâmetros selecionados.

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	A 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) e Felipe; Magalhães Junior (2012).

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

Etapa IV- Estudo da percepção dos produtores rurais

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

As perguntas foram estruturadas em blocos (**APÊNDICE I**), sendo que as do bloco I objetivaram obter o perfil socioeconômico da propriedade rural; as perguntas do bloco II visavam conhecer a percepção dos proprietários sobre as nascentes existentes dentro da propriedade; e as do bloco III buscavam conhecer as práticas de manejos utilizadas nas propriedades rurais.

A seleção dos participantes se deu pela *escolha intencional*, buscando selecionar os participantes de acordo com os objetivos da pesquisa e o seu conhecimento da realidade pesquisada.

Etapa IV- Elaboração da proposta de ações prioritárias

Nesta etapa, com base nos resultados obtidos na pesquisa, a consulta realizada sobre a legislação vigente relacionada com os recursos hídricos e nascentes, bem como a diversidade de atores sociais presentes nos municípios da sub-bacia, foi elaborada uma proposta de ações que consideramos prioritárias para conseguir uma adequada gestão ambiental das nascentes na área de estudo.

CAPITULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Características e classificação das nascentes estudadas

Considerando os critérios de seleção explicados no Capítulo III, as 32 nascentes estudadas estão distribuídas em toda a área da sub-bacia hidrográfica das Pitas. Na correspondência com os municípios da sub-bacia, 15 nascentes se localizam dentro do município de Araputanga, 08 em São José dos Quatro Marcos, 08 em Glória do Oeste e 01 em Indiavaí. A posição de cada uma dessas nascentes dentro da sub-bacia das Pitas e os dados relacionados com a sua altitude e coordenadas geográficas se mostra no Quadro 02 a seguir:

Quadro 02: Localização das nascentes selecionadas, dentro da sub-bacia do córrego das Pitas

N. da nascente	Posição na sub-bacia	Altitude (em m)	Localização (Datum SIRGAS 2000)		Município	
			Latitude (S)	Longitude (O)		
1	Alto curso	397	15° 17' 57.28"	58° 30' 12.10"	Araputanga	
2		384	15° 17' 41.81"	58° 29' 5.51"		
3		408	15° 17' 43.54"	58° 28' 48.28"		
4		305	15° 23' 22.70"	58° 27' 12.44"		
5		293	15° 23' 30.74"	58° 27' 34.09"		
6		259	15° 25' 31.55"	58° 29' 15.33"		
7		254	15° 26' 46.33"	58° 25' 54.37"		
8		258	15° 26' 38.56"	58° 22' 58.25"		
9		252	15° 25' 48.43"	58° 22' 6.32"		
10		271	15° 25' 8.77"	58° 22' 6.32"		
11		268	15° 24' 37.72"	58° 21' 47.23"		
12	Médio curso	232	15° 28' 10.64"	58° 20' 26.55"	Quatro Marcos	
13		251	15° 28' 31.39"	58° 19' 17.80"		
14		222	15° 29' 22.26"	58° 30' 40.50"		Indiavaí
15		202	15° 30' 32.99"	58° 22' 4.73"		Araputanga
16		211	15° 30' 48.71"	58° 21' 23.63"		
17		245	15° 33' 8.03"	58° 16' 3.13"		
18		232	15° 36' 21.04"	58° 15' 40.77"		
19		213	15° 37' 42.88"	58° 16' 29.16"		
20		194	15° 37' 37.13"	58° 17' 27.19"		
21		211	15° 38' 26.77"	58° 16' 23.52"		
22	Baixo curso	206	15° 40' 48.99"	58° 16' 57.07"	Gloria do O.	
23		216	15° 40' 05.87"	58° 16' 35.48"		
24		174	15° 42' 26.98"	58° 18' 47.39"		
25		180	15° 42' 33.03"	58° 42' 33.03"		
26		206	15° 39' 34.23"	58° 25' 21.56"		
27		164	15° 43' 1.40"	58° 22' 20.03"		
28		118	15° 44' 17.05"	58° 18' 16.21"		
29	183	15° 45' 53.80"	58° 17' 36.47"			

30		187	15° 46' 23.76"	58° 17' 46.95"	
31		182	15° 46' 33.78"	58° 19' 12.92"	
32		214	15° 48' 22.07"	58° 19' 38.23"	

Fonte: Elaborado com base em dados de campo.

A classificação dessas nascentes foi realizada com base em dois critérios: o caráter do fluxo de água na nascente e a forma de manifestação da nascente (não foi considerada a classificação segundo o período de permanência da água na nascente porque um dos critérios de seleção foi precisamente o seu caráter perene).

Segundo o caráter do fluxo de água nas nascentes estudadas (classificação de Calheiros, et. al., 2004) foram identificadas nascentes de fluxo Concentrado (com ou sem acúmulo inicial de água) e de fluxo Difuso (formando as típicas Veredas da região), conforme mostrado no **Apêndice II** o qual evidencia o predomínio daquelas com fluxo Difuso que representam 81,25 % do total (Fig. 07). O restante 18,75 % está representado por nascentes com fluxo concentrado: quatro delas com acúmulo inicial de água (Fig. 08), e as duas restantes sem acúmulo inicial.

Fig. 07: Nascentes de tipo Difuso.



Fig. 08: Nascente Concentrada, com acúmulo inicial.



Fonte: Schiavinato, 2018.

Segundo a sua forma de manifestação (VALENTE, 2005, apud CAVALCANTI, 2013) a maioria das nascentes estudadas podem ser consideradas como Difusas (26 nascentes, representando 81,3 % do total) e as restantes como de Depressão: 06 nascentes (18,7 %). Este resultado não concorda com a afirmação de Gomes e Valente (2005) segundo a qual a origem da maior parte dos cursos de água está associada a nascentes de contato ou de depressão.

4.2- Ações antrópicas *versus* impactos ambientais nas nascentes

Tanto a consulta bibliográfica desenvolvida para o embasamento do presente trabalho como os levantamentos de campo realizados nas nascentes selecionadas da sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas, permitiram identificar as principais atividades humanas advindas da ocupação desta sub-bacia (presentes atualmente em ao menos uma das nascentes estudadas) que têm provocado impactos ambientais neles (Quadro 03):

Quadro 03: Principais atividades humanas observadas nas nascentes estudadas

Atividade humana	Nascentes afetadas	%
Desmatamento de área de nascentes	27	84,3
Extração seletiva de madeira	5	15,6
Agricultura na periferia das nascentes	5	15,6
Pecuária em área de nascentes	26	81,3
Uso da água para dessedentação de animais	23	71,9
Represamento de nascentes para reservatórios	24	75,0
Construção de estruturas de captação na nascente	7	21,9
Construção/manutenção de estrada na periferia	8	25,0
Descarte de resíduos na área das nascentes	22	68,8
Reflorestamento não planejado	7	21,9

Fonte: Elaborado com base nas observações de campo

4.2.1-Correlação do levantamento realizado com a norma NBR ISO 14.001: 2004

Como complemento ao levantamento mostrado no Quadro 03, e considerando a análise realizada por Felipe e Magalhães Jr. (2009) foram correlacionadas, para cada nascente, as atividades humanas (consideradas como “aspectos ambientais” na citada norma), e os impactos ambientais (diretos e indiretos) advindos dessas atividades (**Apêndice III**).

De modo geral, as características que apresentou a implementação dessas atividades humanas nas áreas de nascentes se explicam a continuação:

A origem e evolução dos municípios da região durante os primeiros anos da ocupação e consolidação das atuais propriedades rurais estiveram precedidos inicialmente pela **extração seletiva de madeira** (que ainda hoje existe em 09 das nascentes estudadas, conforme o Quadro 03) ou o **desmatamento** para implantação de culturas agrícolas e, posteriormente, de pastagens. Este processo foi realizado geralmente sem a devida fiscalização do cumprimento da legislação vigente, relacionada com a criação de APPs.

O desmatamento foi realizado com apoio das queimadas para destruir os restos de floresta, interferindo assim no ciclo de vida de muitas espécies (com prejuízos ao potencial

biótico) e emitindo grandes quantidades de aerossóis para a atmosfera, os quais contribuem para o aquecimento global. Desta forma, atualmente quase a totalidade da área da sub-bacia se encontra desflorestada, proliferando a expansão de espécies florísticas exóticas em 26 das nascentes estudadas (81,3 %).

No caso das atividades **agrícolas**, base econômica original da região, elas favoreceram a retirada da mata ciliar nas correntes hídricas e o desmatamento da periferia de muitas nascentes. Hoje, a agricultura é praticada na periferia de cinco das nascentes estudadas (situadas em pequenas propriedades rurais) mais é muito comum na periferia das nascentes situadas em fazendas, algo confirmado nas expedições de campo realizadas nesta pesquisa.

A queda na produtividade das culturas plantadas nos primeiros anos levou à implantação da **pecuária** como alternativa econômica para os produtores rurais, a qual atingiu a maioria das áreas de nascentes, cuja água é utilizada para a dessedentação dos animais, como foi observado nas nascentes estudadas. Desta forma, a formação de trilhas pelo gado, para aceder à água das nascentes, favorece a compactação do solo pelo pisoteio do gado (Fig. 9) e a erosão linear induzida, com formação de sulcos e ravinas pela água de escoamento superficial advinda das precipitações, como mostra a Fig. 10.

Fig. 09: Compactação do solo pelo gado em área de nascentes



Fig. 10: Ravina gerada pelo escoamento superficial em trilha de gado



Fonte: Schiavinato, 2018.

De outra parte, os sedimentos transportados contribuem para o assoreamento observado em 20 das nascentes estudadas (62,5%), bem como para a redução da vazão neles (Quadro 04).

Quadro 04: Impactos identificados da presença da pecuária em áreas de nascentes

Impacto	Nascentes afetadas	%
Erosão induzida na área da nascente (nas trilhas do gado)	14	43,8
Compactação do solo na nascente (pelo pisoteio do gado)	22	68,8
Assoreamento da nascente	18	56,3
Redução da vazão da nascente	06	18,8

Fonte: Elaborado com base nas observações de campo

Salienta-se que atualmente apenas a nascente do Lago Azul não é utilizada com esta finalidade, estando a um processo de reflorestamento para recompor a vegetação nativa (que tinha sido devastada devido à implantação da pecuária na sua área de localização). As espécies mais utilizadas no reflorestamento desta nascente são as seguintes: Louro (*Laurus nobilis*); Sucupira (*Pterodon emarginatus*); Ipê (*Tabebuia spp*); Jambo (*Syzygium jambos*); Aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*); Pinho cuiabano (*Schizolobium amazonicum*); Ingá (*Ínga edulis* Mart); Calabura (*Muntingia calabura*); Jenipapo (*Genipa americana* L.); Mogno (*Swietenia macrophylla*); Pitomba (*Talisia esculenta*) e Buriti (*Mauritia flexuosa* L.).

A utilização da água das nascentes apresenta-se em duas formas: para **dessedentação de animais** e para **abastecimento humano**. No primeiro caso, tanto os levantamentos de campo como o questionário aplicado aos proprietários rurais indicam que a maioria das nascentes estudadas são utilizadas para essa finalidade, para o qual muitos proprietários **construíram reservatórios** que interferem na dinâmica natural das nascentes, causando diversos impactos como se mostra no Apêndice III.

No caso do uso da água das nascentes para abastecimento humano, o mesmo tem provocado a construção de estruturas de captação de água bruta como a que aparece na Fig. 11, onde existe uma significativa presença de algas e, com certeza, microrganismos que poderiam comprometer a saúde das pessoas que consomem essa água (Fig. 12).

Fig. 11: Estrutura de captação em nascente



Fig. 12: Aparência da água de consumo captada na estrutura



Fonte: Schiavinato, 2018.

Outra das principais atividades humanas observadas é a **construção ou manutenção de estradas na periferia das nascentes**, a qual levou inicialmente à retirada da cobertura vegetal e remoção do solo (liberando grande quantidade de sedimentos que iriam assorear posteriormente à nascente) para a deposição posterior dos materiais próprios de uma estrada rural na região (especialmente a chamada *pedra canga*).

Estas estradas favorecem o **vertimento de resíduos sólidos em áreas de nascentes**, como ocorre na nascente próxima ao lixão de Araputanga (Fig. 13), cuja estrada de acesso foi construída no ponto de origem da nascente, facilitando o descarte direto nela de resíduos sólidos urbanos diversos (restos de construção, lixo orgânico, moveis, animais mortos e vísceras), causando poluição visual, contaminação da água da nascente e mau cheiro no local.

Fig. 13: Vertimento de resíduos sólidos em áreas de nascentes



Fonte: Schiavinato, 2018.

Paralelamente, aquelas nascentes com residências próximas apresentam deposição de resíduos sólidos domésticos na sua periferia, bem como restos de vegetação (restos orgânicos que provocam a deterioração do valor estético da paisagem e a contaminação das águas das nascentes, com mudanças na cor e odor); além de que os esgotos sem tratamento dessas residências contaminam as águas subterrâneas na periferia das nascentes.

Finalmente, o **reflorestamento de áreas de nascentes** tem acontecido sem o devido planejamento das espécies a utilizar e outros critérios ecológicos, o que leva à introdução de flora exótica e à alteração das relações ecossistêmicas. Exemplo disto é a utilização, no reflorestamento, de espécies como: Ingá (*Inga edulis*), Cacau (*Theobroma cacao*), Goiabeira (*Psidium guajava*), Ipê (*Tabebuia spp*); Embaúba (*Cracopia pachystachya*), Mangueira (*Mangífera índica*) e Limoeiro (*Citrus limão*).

Como mostrado no Quadro 05 outras medidas de proteção observadas são a criação de cerca perimetral ao redor de algumas nascentes e a existência de outras com a categoria de APP (mesmo que a maioria não atende à legislação vigente neste sentido).

Quadro 05: Medidas de proteção de nascentes identificadas em campo

Medida	Nascentes implicadas	% do total
Reflorestamento da área da nascente	07	21,9
Criação de cerca no entorno da nascente	9	28,1
Categoria de APP*	13	40,6

* Desse total, apenas 03 atendem à legislação. Fonte: Elaborado com base em dados de campo, 2018.

4.3- Índice de Impacto Ambiental nas Nascentes (IIAN)

A avaliação realizada sobre o estado de degradação ambiental das nascentes estudadas se apresenta no Quadro 06.

Quadro 06: 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	2	3	3	3	3	3	2	1	2	1	2	2	30
2	3	2	3	3	3	3	3	2	1	2	1	3	2	31
3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	2	31
4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	2	31
5	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	2	31
6	3	3	2	3	3	3	3	2	1	2	1	3	2	31
7	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	28
8	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
9	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	28
10	2	2	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	2	29
11	3	2	2	3	3	3	2	2	1	2	1	2	2	28
12	3	2	3	3	3	3	2	2	1	2	3	2	1	30
13	2	2	1	1	3	2	3	1	1	1	1	3	2	23
14	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	28
15	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2	1	3	2	32
16	3	3	3	3	3	3	2	2	1	2	1	2	2	30
17	3	2	2	3	3	3	3	1	1	2	1	3	2	29
18	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	28
19	3	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	28
20	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	30
21	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	28
22	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	2	31
23	3	2	3	3	3	3	3	1	1	2	1	3	2	30
24	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
25	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
26	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	29
27	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	28
28	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2	1	3	2	32
29	2	2	3	3	3	3	2	1	1	1	1	2	2	26
30	2	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	3	2	27
31	2	2	3	3	3	3	2	1	1	1	1	2	2	26
32	2	2	3	3	3	3	2	1	1	1	1	2	2	26

Legenda: (1) Cor da água; (2) Odor; (3) Lixo no entorno; (4) Materiais flutuantes; (5) Espumas (6) Óleo; (7) Esgoto; (8) Vegetação; (9) Usos da nascente; (10) Proteção; (11) Identificação; (12) Residências; (13) Inserção. **Fonte:** Elaborado pela autora com base em dados de campo.

A pontuação total obtida na avaliação de cada uma das nascentes, de acordo com o IIAN, foi colocada em um histograma de frequências para poder obter as diferentes classes de degradação, sendo possível identificar três categorias do Índice, nas 32 nascentes avaliadas na área de estudo (Quadro 07):

Quadro 07: 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	8	25,0
D	Ruim	28-30	19	59,4
E	Péssima	< 28	5	15,6

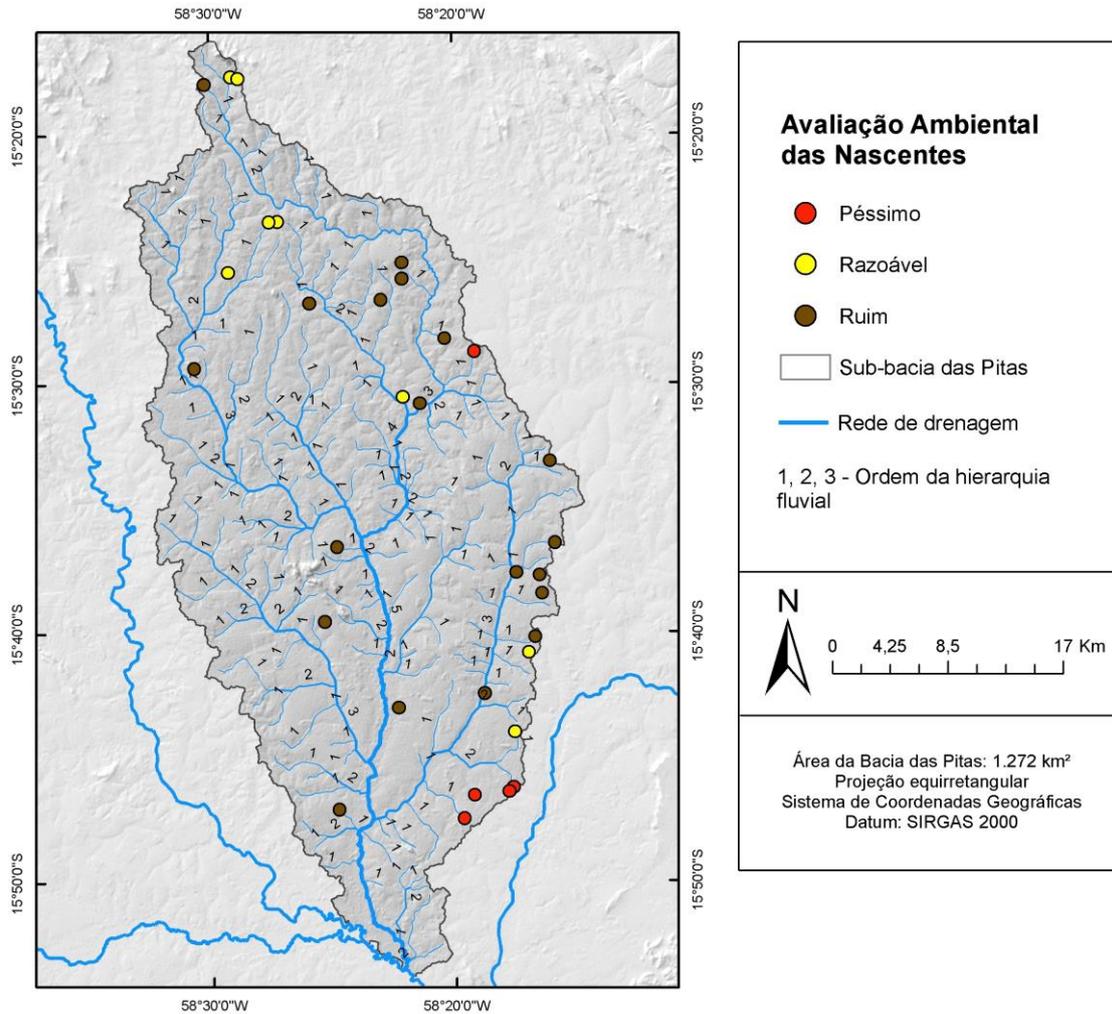
Fonte: Elaborado pela autora com base em Felipe e Magalhães Junior (2012).

A distribuição, por municípios da sub-bacia, das 24 nascentes incluídas nas classes Ruim ou Péssima é a seguinte: Araputanga, 9 das 15 nascentes estudadas (60,0 %); em Indiavaí, a única que pertence a esse município (100%); em São José dos Quatro Marcos, 7 das 8 suas nascentes (87,3 %) e em Gloria do Oeste, 7 das suas 8 nascentes, que representam 87,5 % do total do município (Fig. 14).

Com base nos resultados da avaliação do IIAN que aparece no Quadro 06 foram agrupadas as nascentes de acordo com o comportamento de cada parâmetro avaliado, como explicado a seguir:

No caso da **cor da água**, a mesma apresentou-se transparente e sem materiais particulados visíveis a olho nu na maioria das nascentes. Porém, em 12 nascentes (37,5% do total avaliado) a cor apresentou-se clara, provavelmente devido à decomposição de matéria orgânica (folhas, galhos e troncos de árvores) e à presença de algas e microrganismos. Já em relação com o **odor**, que segundo Gomes (2015) pode ser causada pela presença de substâncias naturais (vegetação em decomposição, bactérias, fungos e compostos orgânicos) ou artificiais (esgotos domésticos sem tratamento), a água de 10 nascentes apresentou-se inodora.

Fig. 14: Mapa de avaliação ambiental das nascentes, segundo o IIAN



Fonte: Schiavinato, 2018

As restantes 22 nascentes (68,8 %) evidenciaram cheiro fraco, o que pode estar associado à materiais orgânicos em decomposição depositados na sua periferia, bem como aos dejetos do gado e outros animais domésticos que frequentam essas nascentes.

A deposição de **lixo doméstico no entorno** imediato das nascentes foi identificada em apenas três nascentes (9,4 % do total), sendo que uma delas (a N. 13) possui muito lixo doméstico em decomposição ao redor e dentro da água (tanto orgânico como inorgânico, especialmente plástico, papel, pano, vidro, entulho e animais mortos). Isto se deve à queda dos mesmos desde os caminhões que transportam os resíduos sólidos urbanos da cidade de Araputanga para a sua deposição final no lixão próximo desta nascente. Dessa forma, a presença desses resíduos contribui para a contaminação do corpo hídrico e do solo, o assoreamento da nascente (FUNASA, 2004).

Paralelamente, em outras seis nascentes e seu entorno (18,8 % do total) foram encontrados materiais orgânicos depositados, mesmo que em pouca quantidade. Dentre esses materiais se destacam: galhos, troncos e folhas; animais mortos e fezes de gado bovino, todos os quais contaminam a água das nascentes.

Entretanto, a presença de **materiais flutuantes** ocorre somente na nascente N. 13, o que se explica pela sua situação na periferia da estrada utilizada para transportar os resíduos sólidos de Araputanga até o lixão da cidade, como explicado anteriormente.

Espumas e óleo também não foram encontrados em nenhuma nascente, salvo na nascente N. 13, que apresentou pouco óleo, procedente de derramamentos dos motores de veículos que transitam constantemente na sua periferia; esse óleo é transportado para o corpo hídrico pelas águas de escoamento pluvial. Cabe salientar que, de acordo com o art. 14, da Seção II da Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005) os materiais flutuantes, óleos e substâncias que gerem odor e coloração nas águas doces pertencentes à classe I (destinadas ao abastecimento para consumo humano) não devem estar presentes na água.

Em relação com o **esgoto**, mesmo não sendo observada a sua presença de forma direta em nenhuma das nascentes estudadas, a sua existência é provável em 06 delas (18,8 % do total) devido à proximidade de residências cujas fossas não são sépticas e a percolação do esgoto doméstico poderia estar interferindo na qualidade da água desta nascente.

Entretanto, a presença de animais em quase a totalidade das nascentes estudadas favorece a contaminação das suas águas por causa dos excrementos depositados, que são facilmente transportados pelo escoamento pluvial para o interior das nascentes, como apontara Souza (2018).

A **vegetação** nativa foi substituída totalmente para a implantação de pastagens na periferia de todas as nascentes, deixando o solo bastante exposto e favorecendo as erosões (linear e remontante), processos que ocorrem com elevada intensidade. Na maioria dos casos o desmatamento foi total e em apenas 04 casos, parcial (deixando somente espécies de escasso valor econômico).

Posteriormente alguns proprietários decidiram reflorestar, razão pela qual na avaliação do IIAN (Quadro 07) essas nascentes aparecem pontuadas como de "baixa degradação", mesmo que não cumprem com os 15 metros de raio mínimo exigidos na Lei

n. 12.727 de 17 de outubro de 2012, que alterou a extensão das Áreas de Preservação Permanente estabelecidas na Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, art. 3º (Novo Código Florestal, que tinha sido aprovado meses atrás).

O nível dessa degradação é baixo em cinco deles e alto nas restantes 21, onde ocorre a presença de gramíneas, incluindo *Leucaena leucocephala*, espécie exótica ruderal que faz parte da lista das 100 espécies invasoras mais agressivas do planeta, por dificultar o estabelecimento de espécies nativas (IUCN, 2017, apud SOUZA, 2018).

Em relação com o reflorestamento da área periférica, 09 dessas nascentes estão sendo reflorestadas com espécies nativas por parte dos respectivos donos das propriedades rurais onde elas estão situadas; porém, além da área reflorestada não abranger o raio mínimo de 15 m. da faixa de APP legislada para propriedades com menos de 04 módulos fiscais (que é o caso dos municípios da sub-bacia hidrográfica das Pitãs), percebe-se a invasão de exóticas como bananeira ornamental (*Heliconia rostrata*) e mangueira (*Mangifera indica*).

As 32 nascentes são objeto de **uso** constante, sendo que em 31 delas esse uso é para dessedentação do gado criado nas propriedades (nas respostas ao questionário, apenas 28 proprietários reconheceram este uso). Com esta finalidade tem sido construído lagos artificiais, mediante o represamento dessas nascentes, algo observado em 23 das nascentes utilizadas para dessedentação (Fig. 15).

Fig. 15: Reservatórios construídos para dessedentação de animais.



Fonte: Schiavinato, 2018

Cabe ressaltar que alguns desses reservatórios onde o gado dessedenta diariamente, são utilizados pelos proprietários e familiares para tomar banho; todavia, a não

existência de poços em 09 das propriedades estudadas (28,1 % do total) faz com que a água das suas nascentes seja utilizada, também, para o consumo humano, mediante a construção de estruturas de captação com bica de entrada e bombas para a retirada da água.

Quando se constrói um reservatório, parte do material extraído da escavação é usado para a barragem da água e o que sobra se deposita na periferia da nascente, estimulando a erosão remontante (em meia lua), que agora acompanha à erosão linear existente desde antes da construção do reservatório (derivada do desmatamento). A isto se soma a compactação e impermeabilização do solo (associados ao pisoteio constante do gado) e a diminuição do fluxo de água.

Em relação com a **proteção** foram encontradas 14 nascentes com cercas de proteção e com acesso (representando 43,8 % do total) enquanto as restantes 18 não possuem cercas ou outra obra de proteção, facilitando o acesso de animais domésticos. Neste sentido cabe destacar que o acesso às nascentes estudadas é fácil em todos os casos, porém, não é livre, por estarem em propriedades privada (com exceção da N. 12 - Lago Azul, que depois de passar ao poder público foi reflorestada para garantir água para o lago construído a jusante, que é área de lazer da população da cidade atualmente).

Foi detectada a presença humana em todas as nascentes, tanto na forma de vestígios (lixo e restos de materiais orgânicos, trilhas e pegadas), como de estruturas de captação da água e pistas de caminhada. Igualmente, existem evidências da presença de animais alheios ao habitat, com pegadas e fezes de cachorros (*Canis lupus familiaris*), galináceas (*Gallus gallus domesticus*), aves diversas e do próprio gado, além de esqueletos, todos os quais contaminam a água (DAKER, 1976). Aliás, o pisoteio do gado compacta o solo, diminuindo a capacidade de infiltração e dificultando a regeneração da vegetação nativa.

Paralelamente, a **Identificação** não existe em 31 das nascentes estudadas (apenas a nascente identificada com o número 12 possui uma placa contendo informações educativas para os visitantes). Todavia, em nenhuma das nascentes estudadas existem **residências** nas proximidades (a menos de 50 metros, respeitando o mínimo exigido para APPs). Porém, existem residências a uma distância entre 50 e 100 m. da nascente em sete casos (21,9 %).

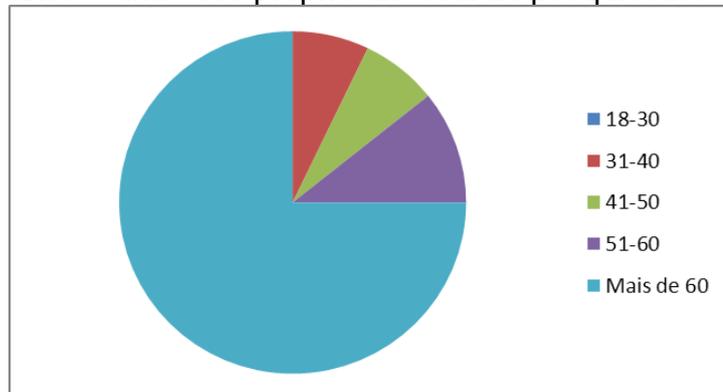
Finalmente, a totalidade das nascentes se encontra **inserida** em propriedades rurais privadas, salvo a nascente N.12 (Lago Azul) que atualmente está inserida em uma área pública (anteriormente essa área formou parte de uma fazenda dedicada à criação de gado, razão pela qual resultou totalmente desmatada para a implementação de pastagens).

4.4- Percepção dos proprietários rurais sobre o manejo das áreas de nascentes

Como explicado anteriormente, a pesquisa abrangeu um total de 32 nascentes pertencentes à sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitãs. Desse total, uma nascente está inserida em propriedade pública e as restantes, em 28 propriedades rurais (porque há duas propriedades com mais de uma nascente). Assim, a amostra esteve constituída por esses 28 proprietários rurais.

A caracterização deles permitiu constatar que 25 proprietários são homens e apenas 3 mulheres, possuindo a maioria mais de 60 anos (Fig. 16).

Fig. 16: Faixas etárias dos proprietários rurais pesquisados (em anos).



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

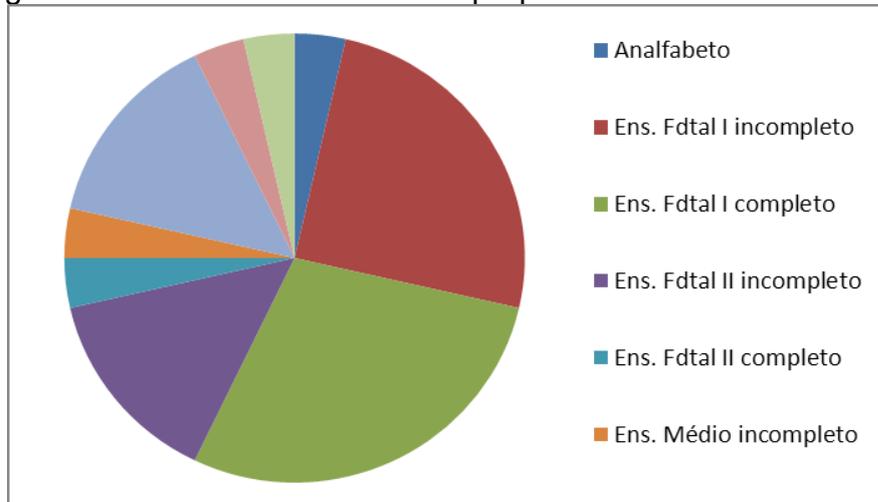
Percebe-se que a maior parte dos proprietários (75,0% do total) pertence à faixa etária superior a 60 anos, seguido daqueles cuja idade está compreendida entre 51 e 60 anos (10,7%). Muito poucos dos proprietários pesquisados estão nas faixas etárias de 41-50 e 31-40 anos, sendo apenas 7,1% do total, em cada uma destas faixas.

Em pesquisa semelhante, Gonçalves e Chagas (2017), também constataram que a maioria dos proprietários rurais amostrados eram pessoas com idade acima de 55 anos, o que indica que é cada vez menor a presença de jovens envolvidos nas atividades das propriedades rurais.

Vale observar que esse processo de migração dos jovens do campo para a cidade, conhecido como êxodo rural, vem sendo apontado por estudos como o de Peripolli e Zoia (2011). Para Winck, et al. (2013) esses jovens abandonam o campo principalmente para tentar se inserir no mercado de trabalho urbano.

Em relação ao grau de escolaridade dos proprietários rurais, apenas um declarou ser analfabeto e outro admitiu ter alcançado o nível superior. Portanto, a maioria (53,6%) respondeu que ainda não completaram o ensino fundamental I (ou seja, até a 4ª série). Com o ensino fundamental II incompleto (de 5ª a 8ª série), aparecem quatro proprietários e com Ensino Médio não concluído, outros quatro (14,3% em casa caso, respectivamente). Isto indica que 82,2% da amostra possui um nível de escolaridade muito baixo. (Fig. 17).

Fig. 17: Nível de escolaridade dos proprietários rurais amostrados



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

Note-se na Fig. 17 que, mesmo sendo identificado apenas um analfabeto na amostra, 19 dos proprietários não tem começado o ensino médio e apenas dois tem alcançado o ensino superior. Neste sentido cabe destacar que esta realidade não se restringe aos proprietários da área de estudo, pois conforme relataram Oliveira, et al. (2012), 80% dos agricultores do semiárido do Estado da Paraíba não concluíram o ensino fundamental.

Também Mendes, et al. (2012), em pesquisa sobre a percepção de proprietários rurais sobre APPs e Reserva Legal no Estado de Santa Catarina, constataram que a maioria dos produtores rurais tinha apenas o ensino fundamental incompleto.

No caso da pesquisa realizada pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) sobre Qualidade de Vida, Produção e Renda dos Assentados da Reforma Agrária (a qual envolveu 804.867 famílias assentadas entre 1985 e 2008, em 1.164 assentamentos distribuídos por todo o Brasil), foi evidenciado que, mesmo com um nível de alfabetização de 84% dos assentados, apenas 42,88% possuem até a 4ª série, revelando-se que o principal problema está no ensino médio e superior, com acesso inferior à 10% (INCRA, 2010).

Assim, os dados referentes ao ensino médio e superior apresentados pelo INCRA não diferem muito do encontrado nos proprietários rurais analisados pela autora desta pesquisa, como mostrado na Fig. 15 apresentada anteriormente.

Quanto à participação em cursos profissionalizantes, dos 28 proprietários que responderam apenas 05 fizeram algum tipo de formação, o que evidencia que a maioria não teve preocupação em buscar e/ou aperfeiçoar conhecimentos sobre o manejo das atividades rurais. É importante ressaltar que alguns dos cursos realizados (Eletricista e Pintor) não possuem vínculo direto com as atividades rurais, enquanto outros sim (Doma de animais, Mecânica de trator e Cooperativismo).

Em relação ao estado de origem dos proprietários pesquisados, somente 03 são mato-grossenses, sendo a maioria advindos de outros estados, como São Paulo (11 proprietários); Goiás (07); Minas Gerais (05) e Paraná (02). Esse resultado somente reforça a história de colonização do sudoeste de Mato Grosso, que foi colonizada principalmente por paulistas, goianos e mineiros.

Quando perguntados se vivem exclusivamente da atividade rural, 19 (67,86%) responderam que sua renda procede exclusivamente das atividades desenvolvidas em suas propriedades e 09 (32,14%) argumentaram que possuem outras fontes de renda, além da advinda das atividades rurais.

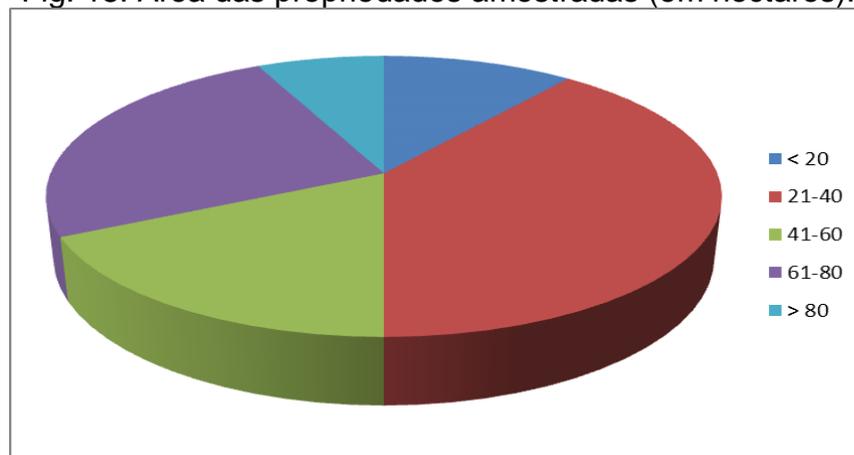
Em relação ao tempo de moradia na propriedade foi possível constatar que a maioria das pessoas constituintes da amostra (19 proprietários, que representam 67,86% da mesma) tem vivido por mais de 20 anos nela. Desses 19, 68,4% moram há mais de 30 anos na propriedade, indicando uma percentagem expressiva de famílias que vivem há muitos anos na zona rural. Os restantes 09 proprietários (32,14 %) têm morado durante um período inferior a 20 anos na propriedade que ocupam.

Tendo em vista que atualmente muitos proprietários rurais moram em cidades, viajando continuamente até a sua propriedade, foi perguntado aos proprietários se residem de forma permanente na propriedade. Nas respostas, 24 deles (85,7 %) responderam afirmativamente e apenas 04 negativamente. Neste sentido cabe ressaltar que em uma das propriedades (com duas nascentes) não há moradores permanentes, enquanto em outra (também com duas nascentes) moram três pessoas; portanto, no caso contaram-se duas propriedades e quatro nascentes.

Quando perguntada a quantidade de pessoas que reside na propriedade, confirmou-se que em 53,6 % delas moram apenas 1 ou 2 pessoas e nas restantes entre 3 e 5 pessoas; este é outro dado que indica a tendência dos jovens a abandonar o campo para morar em cidades (e o perigo futuro dos pais, por causa da idade, ter que vender as suas terras por não ter mão de obra para atendê-las).

Em relação a área da propriedade foi verificado que apenas 03 propriedades possuem até 20 hectares; 11 propriedades de 21 a 40 hectares; 5 de 41 a 60 hectares e 09 propriedades possuem mais que 60 hectares (Fig. 18).

Fig. 18: Área das propriedades amostradas (em hectares):



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

Dessa forma verifica-se que, na área de estudo, a metade dos proprietários (14 deles) possuem mais de 40 hectares (sendo que, dos 09 que possuem acima de 60 hectares, em 02 desses casos a propriedade é maior de 80 hectares).

Paralelamente observa-se que, segundo EMBRAPA (2017), todas as propriedades apresentam menos de um módulo fiscal (80 hectares para os municípios de Araputanga, Gloria D'Oeste e São José dos Quatro Marcos, onde estão inseridas as propriedades da área de estudo). Salienta-se que módulo fiscal é uma unidade de medida estipulada pelo

INCRA, cujo valor varia para diferentes municípios conforme a Instrução Normativa Nº 11, de 04 de abril de 2003. O valor do módulo fiscal no Brasil varia entre 5 e 110 hectares (INCRA, 2010).

Em relação ao extrativismo das propriedades estudadas, destacam-se a pecuária e a agricultura, sendo a pecuária (leiteira e de corte) as mais expressivas, pois estão presentes em todas as propriedades.

No caso da agricultura, merecem destaque o cultivo de mandioca, milho e cana de açúcar, apesar de contar com outras culturas menos expressivas como banana e cítricos, bem como a criação de animais como equinos, suínos e aves para subsistência (Quadro 08).

Quadro 08: Percentuais das principais produções obtidas nas propriedades analisadas

Pecuária				Agricultura				Piscicult.	Plantações florestais	
Cria	Leite	Corte	Leite/Corte	Milho	Cítricos	Mandioca	Hortaliça		Eucalipto	Teca
10,7	.46,4	42,9	7,1	21,4	10,7	32,1	21,4	17,9	7,1	3,6

Fonte: Elaborado com base em dados de campo, 2018

Os excedentes desses produtos produzidos nas propriedades são comercializados na própria região. A cana de açúcar, plantada em cinco propriedades (17,9% do total amostrado) é dedicada exclusivamente para alimentação animal, especialmente durante a época da seca.

Outro elemento constatado é que em 19 das propriedades estudadas (67,86 % do total amostrado) se utiliza o sistema de criação extensivo, apesar do impacto negativo que este tem provocado sobre a vegetação nativa das nascentes, sendo que nas 09 restantes foi adotado o semiextensivo, e em nenhuma delas se utiliza o sistema intensivo.

Ao sistema extensivo estão associadas ações humanas geradoras de diversos impactos ambientais nas nascentes, sejam eles diretos ou indiretos. Por exemplo: o desmatamento; a utilização da água das nascentes para dessedentação; o vertimento de resíduos (como fezes de animais) e a construção de reservatórios para dessedentação (ver Apêndice III).

Todavia, estes dados apontam que nessas propriedades de base familiar, menores que 01 módulo fiscal, poderiam se integrar os sistemas produtivos (por exemplo, a

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta-ILPF), reduzindo os impactos ambientais e gerando outros benefícios como a recuperação de pastagens; rotação de culturas; aumento da rentabilidade por hectare e diminuição do risco financeiro (EMBRAPA, 2017). Ao mesmo tempo, como apontado neste documento (EMBRAPA, 2017) poderiam contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa por conceito de ILPF, que permitiu sequestrar 21,8 milhões de toneladas de CO₂ equivalente no Brasil, entre os anos de 2010 e 2015.

Oliveira, et al. (2012) chamam a atenção para o fato de que a falta de instrução dos proprietários pode ter contribuído para a não adesão a estes modelos de produção. No caso estudado, como a maioria deles não completou o ensino fundamental e muito poucos realizaram cursos profissionalizantes, isto tem desfavorecido a aquisição de conhecimentos para o uso de técnicas ambientalmente adequadas na realização das atividades na propriedade.

Em relação com a utilização de assistência técnica, a maioria das pessoas (17 proprietários, que representam 60,7 % da amostra) respondeu afirmativamente; porém, esta assistência é recebida de forma esporádica (isto é, de vez em quando), segundo 15 desses proprietários. Os dois restantes a recebem de forma permanente (um deles) ou de forma programada (o outro).

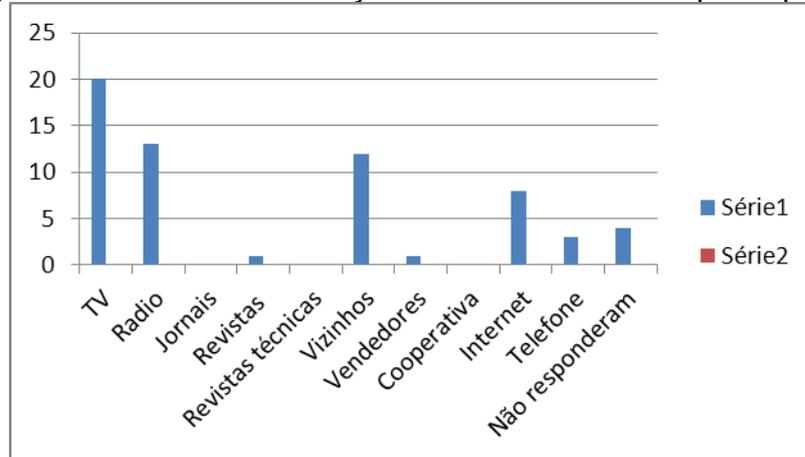
Mesmo que seja muito importante a orientação e o acompanhamento de um profissional na execução das atividades desenvolvidas nestas pequenas propriedades, essa assistência técnica é realizada na maioria dos casos pelo veterinário (70,6 % dos que a recebem) e/ou pelo técnico agrícola. Somente dois deles se auxiliam de um profissional agrônomo.

Cabe destacar que os serviços veterinários são os mais utilizados em decorrência de a maioria das propriedades estudadas terem como principal atividade de produção, a pecuária.

Como complemento, foi questionado sobre quais as fontes das informações técnicas que eles utilizam. Nas 24 respostas obtidas (04 proprietários não quiseram ou não souberam responder) verificou-se que elas são obtidas majoritariamente através da TV, seguida da rádio, as conversas com os vizinhos e a internet.

Com pouca expressividade aparecem outras fontes de informações como revistas de conteúdo geral, jornais impressos e revistas técnicas, o que pode estar ligado ao baixo grau de escolaridade da população pesquisada (Fig. 19).

Fig. 19: Fontes das informações técnicas utilizadas pelos proprietários



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

Vale ressaltar que essas orientações técnicas aos proprietários rurais contribuiriam para a restauração das condições ambientais das nascentes do córrego das Pitas mediante a implementação de ações como as que se propõem nesta pesquisa.

O bloco II do questionário aplicado foi concebido para questões referentes às nascentes existentes nas propriedades amostradas.

Na primeira questão deste bloco perguntavam-se quais os tipos de fontes de água existentes na propriedade, constatando-se que, além da totalidade possuir nascentes (em 17 delas associadas a córregos), existem 22 propriedades onde o córrego ou as nascentes foram represadas para dessedentação de animais e, além dessas fontes, outras 21 propriedades possuem poços.

Esses poços abastecem a água para consumo humano em 19 propriedades (67,86 % do total), enquanto nas restantes 09, a água para os humanos beberem procede das nascentes.

Entretanto, segundo as respostas à seguinte questão, a água de todas as nascentes é utilizada para diversas finalidades (Quadro 09)

Quadro 09: Usos da água das nascentes nas propriedades pesquisadas.

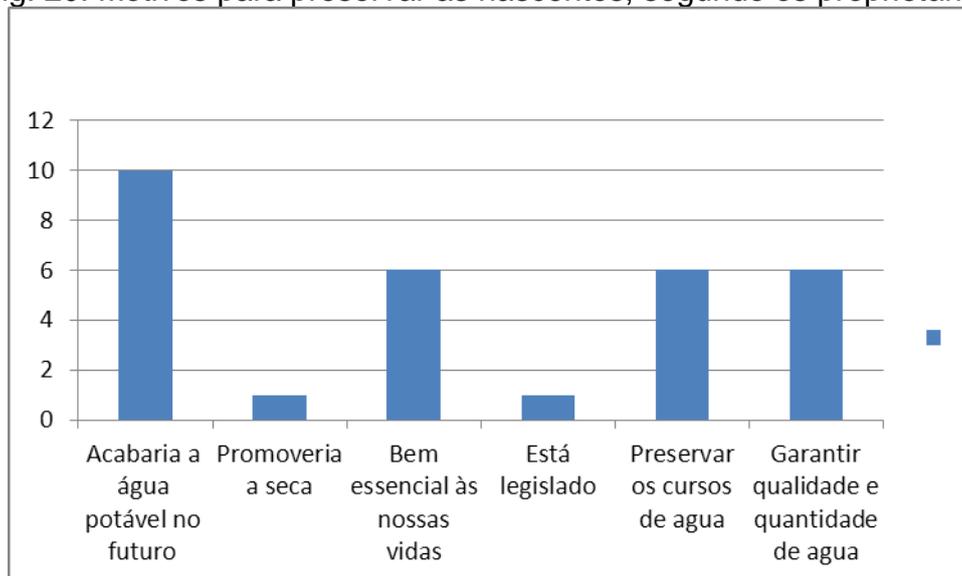
Finalidade	N. de propriedades	%
Para beber	9	32,1
Para os trabalhos domésticos	7	25,0
Para irrigação	7	25,0
Para dessedentar animais	28	100

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

Em relação com a qualidade da água das nascentes, a totalidade da amostra considera que é Ótima (60,7 %) ou Boa (39,3 %) mesmo que, para a sua utilização nas residências, tenham sido construídas estruturas de captação da água das nascentes, onde a presença de algas gera mudanças na cor e odor da água (impacto ambiental indireto desta atividade humana, como mostrado no item 4.2).

Tanto os diversos tipos de utilização constatados da água das nascentes como as opiniões sobre a qualidade da água neles, podem explicar o porquê 100 % das pessoas amostradas opina que as nascentes devem ser preservadas, argumentando diversas razões que podem ser agrupadas da seguinte forma (Fig. 20).

Fig. 20: Motivos para preservar as nascentes, segundo os proprietários rurais.



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

Nota-se que as principais razões colocadas pelos proprietários rurais amostrados são o perigo da água acabar no futuro; a percepção de que a água das nascentes é vital para o planeta (e para garantir a sua sobrevivência e a dos animais); que as nascentes permitem preservar os cursos d'água, e que proteger as nascentes garante a qualidade e

quantidade de água (evitando impactos como a compactação do solo advinda do pisoteio do gado, e o assoreamento).

Estes resultados coincidem com os obtidos por autores como Souza, et al. (2015) e Prudente Junior, et al. (2014) em pesquisas realizadas com proprietários rurais do município de Castilho e da região de Bauru-SP, respectivamente.

Paralelamente, estas razões contradizem os resultados mostrados no item 4.2 em relação com as ações que eles têm executado nas nascentes e que geraram diversos impactos ambientais (ver Apêndice III) o que poderia ser explicado pela falta de conhecimentos técnicos para o manejo das propriedades e a falta de instrução dos proprietários pesquisados, como evidenciam os resultados do bloco I do questionário aplicado (explicados acima).

Outra das questões deste bloco estava relacionada com a largura da faixa de vegetação que preserva as margens das nascentes nas propriedades. Nas respostas, 11 proprietários (39,3%) reconheceram que não possui faixa de vegetação. Nos restantes casos, essa largura é variada: até 15 metros em cinco propriedades (17,0%); entre 15 e 50 metros em outras sete (25,0%) e de mais de 50 metros nas restantes cinco (17,0%).

Esta realidade é preocupante, toda vez que, segundo a legislação vigente, a faixa deve ser de 15 m. no caso das propriedades estudadas, que possuem menos de 04 módulos fiscais.

Na seguinte questão perguntou-se aos proprietários de quem é a responsabilidade pela preservação das nascentes. Nas 27 respostas válidas, a grande maioria deles (85,7% do total amostrado) reconhece que é sua (por ser o proprietário da terra da nascente), seja de maneira única, ou em corresponsabilidade com a comunidade local (05 respostas), com o governo federal (03 respostas), com a Prefeitura municipal, ou o governo do Estado (02 respostas em cada caso).

Quando questionados se aplicam alguma medida de proteção para as nascentes na propriedade, apenas dois proprietários não responderam. Assim, das 26 respostas, quase a metade (42,3%) admitiu que não protege as suas nascentes, enquanto o restante 57,7% respondeu afirmativamente. Ou seja, dos 15 proprietários que aplicam alguma proteção, a maioria utiliza cercas (12 casos), às vezes acompanhada do reflorestamento com espécies nativas (09 casos), especialmente *Mauritia flexuosa* (*Mauritia vinífera* Mart.) conhecida popularmente como Buriti.

Mais uma vez estes resultados chamam a atenção quando comparados com os impactos ambientais que os proprietários (que admitem serem os principais responsáveis pela preservação das nascentes) têm gerado (ver Apêndice III).

Também foi perguntado aos proprietários se, nos últimos anos, observaram alguma alteração na qualidade da água. Nesse quesito, 50% deles admitiram não ter ocorrido alteração e apenas cinco (17,9%) disseram o contrário. Um significativo 32,1% não soube responder.

Em relação 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 (Quadro 10).

Quadro 10: Variações percebidas pelos proprietários sobre o volume de água das nascentes

Percepções	Quant. de respostas	% do total
Manteve-se estável	11	39,3
Aumentou	10	35,7
Diminuiu	06	21,4
Não soube dizer	01	3,6

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

Note-se 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 o assoreamento de nascentes e a redução da sua vazão (ver Apêndice III).

As últimas questões deste bloco 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, corroborando-se que apenas 09 deles (31,1% da amostra) aplicam algum tipo de tratamento, especialmente a Filtração (realizada em 06 desses imóveis rurais), a Desinfecção (em outros três imóveis).

Quase todas essas pessoas realizam a manutenção periódica do sistema de tratamento; porém, com uma periodicidade muito variada: desde aqueles que a realizam diariamente (dois casos), até os que fazem a manutenção mensalmente ou trimestralmente (duas respostas em cada caso respectivamente), ou semestralmente (uma resposta). Um proprietário respondeu que realiza a manutenção "quando necessário".

Finalmente foi questionado se eles consideram o tratamento eficiente, resultando que, dos sete proprietários que disseram ter avaliado a eficiência, 100% considera que o tratamento é eficiente.

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.

No primeiro quesito buscou-se saber se os proprietários realizam a aragem das suas terras e qual é o método utilizado. Neste sentido, verificou-se que, das 26 respostas válidas, em 03 propriedades a aragem não é realizada, enquanto que em outras 22 propriedades (95,7%) o dono faz a aragem das terras utilizando trator, e apenas em uma (4,3%) utiliza-se o cavalo. Na amostra pesquisada não se pratica a aragem com bois.

Tendo em vista que todos os proprietários que praticam a aragem geram algum tipo de restos de culturas, a segunda questão visava conhecer o destino que eles dão a esses restos na propriedade. Nas respostas, mesmo que diversas, a grande maioria (23 respostas, representando 82,1% do total) admitiu que deixam esses restos no campo para que se incorporem ao solo; a seguir aparecem aqueles que utilizam os restos para a alimentação dos animais, ou os queimam (duas respostas em cada caso, ou seja, 7,1% do total, respectivamente) e apenas em uma propriedade esses restos são utilizados para fazer compostagem.

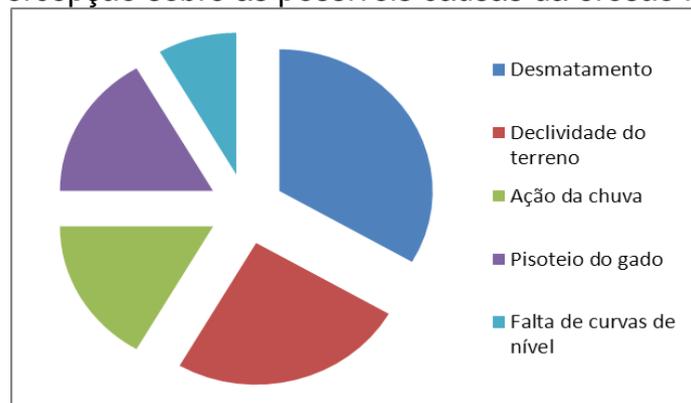
Tanto a aragem das terras quanto o próprio desmatamento inicial delas, induzem processos erosivos (ou os aceleram quando já existiam). Por isso na seguinte questão perguntou-se ao proprietário se possui áreas de erosão na propriedade, sendo que a maioria deles não reconhece a existência de tais áreas (18 respostas, que representam 64,3% do total) e somente 10 deles admitiu que existem áreas com esse problema (35,7% da amostra).

Para estes últimos, as possíveis causas dessa erosão são a falta de vegetação advinda do desmatamento (04 respostas), em associação com a declividade do terreno desmatado (03 respostas) a ação da chuva em áreas onde foram usadas máquinas agrícolas, como trator, esteira e retroescavadeira (02 respostas), o pisoteio do gado, com formação de sulcos (02 respostas). Chama a atenção o fato de que apenas 01 dos proprietários pesquisados reconhece a falta de curvas de nível como possível causa da

erosão, conformando o antes explicitado no sentido de que a baixa preparação deles contribui para o uso de práticas agrícolas que degradam o meio ambiente (Fig. 21).

Esta conclusão é sustentada, também, no fato de que dos 10 proprietários que reconheceram possuir áreas de erosão, apenas 05 deles implementaram alguma medida para recuperar ou controlar esse processo, particularmente a construção de barragens, a criação de barreiras (de madeira, galhos de árvores e folhas de bacurizeiro) ou a plantação de grama.

Fig. 21: Percepção sobre as possíveis causas da erosão nas propriedades.



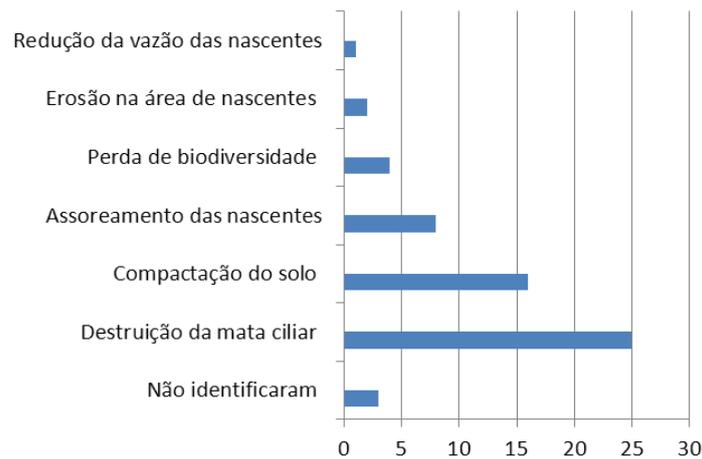
Fonte: Elaborado com base em dados de campo, 2018.

Cabe destacar que, neste quesito, existe correspondência nas respostas com o levantamento dos impactos ambientais negativos das atividades realizadas nas propriedades rurais e suas consequências para a dinâmica das nascentes, mostrado no Apêndice III.

Também foi questionado se eles utilizam a prática de queimadas na propriedade, resultando que todos os entrevistados responderam negativamente.

Finalmente, no questionário colocou-se a questão relacionada com os problemas ambientais que mais afetam às nascentes, na opinião dos proprietários. Nas respostas obtidas, três proprietários (10,7% da amostra) não identificaram problemas ambientais, enquanto outros 25 identificaram a destruição da mata ciliar como problema principal (18 respostas, representando 64,3% do total da amostra), seguido pela compactação do solo advinda do pisoteio do gado (admitido por 16 proprietários, ou seja, 57,1% do total) e o assoreamento das nascentes, com 08 respostas (28,6%). (Fig. 22).

Fig. 22: Principais problemas ambientais identificados pelos proprietários



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

Uma importância menor foi concedida à perda de biodiversidade (14,3% das respostas), à erosão na área de nascentes (7,1% das respostas) e à diminuição do fluxo de água das nascentes (apenas um proprietário, ou seja, 3,6% do total).

Quando analisados os resultados apresentados no Apêndice III, percebe-se que os proprietários identificam apenas cinco dos 23 impactos ambientais (11 diretos e 12 indiretos), advindos das suas atividades nas propriedades. Paralelamente, declaram a destruição da mata ciliar (desmatamento) como um problema (impacto) e não como a causa da maioria dos impactos relacionados por eles.

4.5-Ações prioritárias para uma adequada gestão ambiental das nascentes estudadas

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, bem como na legislação brasileira vigente no nível federal sobre o tema pesquisado e as possibilidades que oferecem as estruturas institucionais e da sociedade civil nos municípios que abrange a sub-bacia do córrego das Pitas, foi elaborada uma proposta de ações cuja implementação considera-se pela autora desta pesquisa como prioritária para subsidiar uma adequada gestão ambiental das nascentes estudadas.

Essas ações aparecem no Apêndice IV, o qual foi organizado de forma que pudessem aparecer os principais atores sociais locais envolvidos na implementação de cada uma delas. Cabe salientar que uma parte significativa dessas ações poderia formar parte de um futuro projeto de extensão, concebido por uma instituição universitária como a

Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT em parceria com outros atores sociais identificados no citado Apêndice IV.

Assim, as ações apresentadas poderão contribuir para a mitigação dos problemas identificados *in loco* nas pequenas propriedades rurais estudadas, com base na concatenação de ideais de melhoria do ambiente, garantia de vida saudável e sustentável, somando esforços entre as instâncias governamentais, setor produtivo e sociedade civil (MATO GROSSO, 2012).

Por exemplo, os atores mais expressivos no município de Araputanga (onde se localizam as cabeceiras do córrego das Pitas) e em São José dos Quatro Marcos (médio curso), são os professores e alunos da educação básica e as entidades religiosas.

No primeiro caso, Araputanga possui 08 escolas e São José dos Quatro Marcos, 11. Esse fato favorece a criação de um programa de educação ambiental no âmbito escolar, orientado à formação e capacitação dos profissionais da educação em gestão de recursos hídricos e nascentes. Esse programa forneceria suportes teóricos e práticos para desenvolverem a temática com os alunos e incentivá-los ao fortalecimento de hábitos ambientalmente adequados.

Aliás, estimularia a criação de uma Agenda 21 com metas, objetivos e ações como a criação de viveiros de mudas com espécies nativas e medicinais para o reflorestamento das nascentes e áreas degradadas, e estabelecimento de Dias de Campo para o plantio nas referidas áreas, estimulando a mudança de mentalidade e comportamentos da comunidade escolar.

No caso da proposta que envolve atores das entidades religiosas (segundo o Censo do ano 2000 do IBGE, Araputanga possui 40 e São José dos Quatro Marcos, 32), ela baseia-se na premissa de que as igrejas possuem grande influência na vida dos seguidores e continua sendo a instituição mais confiável para a maioria dos latino-americanos (72%), seguido da televisão com (49%) como afirma Azevedo (2004).

Neste sentido, dados do IBGE mostram uma mudança na identidade religiosa da população brasileira: na década de 1950, 93,5% declaram-se católicos; 3,4% evangélicos; 1,6% mediúnicos/espiritualistas e 0,8% de outras religiões, sendo o mesmo percentual para os sem religião e sem declaração (AZEVEDO, 2004). No entanto, cinco décadas depois aparecem um 73% de católicos; 15,4% de evangélicos; 1,7% mediúnicos/espiritualistas; 1,6% de outras religiões; 7,3% sem religião e 0,4% não declarados (IBGE, 2000).

No censo de 2010 evidencia-se a continuação da mudança no perfil religioso dos brasileiros, sendo as proporções as seguintes: 64,6% católicos, 22,2% evangélicos, 2,0% mediúnicos/espiritualistas, e 8,0% sem religiões (IBGE, 2010).

É importante ressaltar que a proporção dos declarados católicos possui idade superior a 40 anos e estes dados aumentam conforme a idade, chegando a 75% entre as pessoas de 80 anos ou mais. Entretanto, entre os evangélicos os maiores percentuais se registram entre as crianças de 5 a 9 anos (25,8%) e os adolescentes entre 10 a 14 anos (25,4%) (IBGE, 2010).

Esses dados permitem orientar ações nas entidades religiosas, conforme a faixa etária dos seguidores, a partir da busca de alianças com estas entidades (através de parcerias com suas lideranças comunitárias) para a sua efetiva participação, por meio de suas pastorais e/ou ministérios, na proteção do meio ambiente em geral e a revitalização de nascentes em particular.

Essas ações poderão se implementar através de uma formação em educação ambiental, orientada às lideranças, buscando aprofundar na sensibilização dos fieis sobre a conservação do ambiente no momento das pregações e estimulá-los a participar nos trabalhos de mutirões nas propriedades daqueles fiéis onde as nascentes se encontram ambientalmente degradadas, localizadas nos municípios inseridos na área da sub-bacia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura científica consultada evidencia uma crescente preocupação em relação com a disponibilidade e qualidade de água nos rios e as suas nascentes, devido aos impactos ambientais causados por ações humanas como o desmatamento, que afeta a recarga dos aquíferos e a preservação das nascentes. Isto explica a necessidade deste tipo de estudos, principalmente em sub-bacias hidrográficas com intenso desmatamento e inadequadas práticas de manejo nas propriedades rurais, como a do córrego das Pitas, situado na região sudoeste do Estado de Mato Grosso.

Os resultados obtidos indicam uma notável complexidade das condições geoambientais nesta sub-bacia hidrográfica, onde ações humanas nas áreas de nascentes como o desmatamento para estabelecer atividades agropecuárias e a construção de reservatórios para dessedentação provocaram diversos impactos ambientais, diretos e indiretos, que explicam a sua atual degradação ambiental.

Essa degradação se expressa no Índice de Impacto Ambiental em Nascentes (IIAN) que mostra o predomínio das classes Ruim e Péssima, sendo os principais parâmetros com problemas: perda da vegetação nativa, uso das nascentes, proteção, identificação, e inserção em propriedades rurais privadas. Para reverter essa situação precisa-se atender à legislação vigente, especialmente em relação com a criação de APPs e o planejamento do reflorestamento, além de reorganizar a localização dos reservatórios construídos em áreas de nascentes.

Paralelamente, os resultados do estudo de percepção ambiental dos proprietários em relação com as suas nascentes indicam a necessidade de promover a assistência técnica nas propriedades, bem como a participação dos proprietários em cursos profissionalizantes com apoio das universidades. Dessa forma, poder-se-ia fomentar o sistema de criação intensivo, integrar o sistema produtivo lavoura-pecuária-floresta, aumentar a largura da faixa de vegetação que preserva as margens das nascentes, efetivar medidas de proteção para as nascentes e combater com eficiência os processos erosivos nelas.

A avaliação dos impactos ambientais nas nascentes refletida no IIAN, de conjunto com as informações obtidas sobre a percepção ambiental dos proprietários em relação com as nascentes que possuem permitiu, com base na legislação vigente, propor ações

prioritárias orientadas a estimular uma adequada gestão ambiental nas propriedades rurais. A estruturação da proposta permite identificar, além da base legal de sustentação de cada ação, os atores sociais que poderiam protagonizar a sua implementação.

A avaliação dos impactos ambientais negativos na periferia das nascentes estudadas permitiu conhecer as causas mais comuns da sua degradação e propor ações para mitigar ou eliminar tais impactos, bem como aperfeiçoar a sua proteção e recuperação, o que confirma a hipótese desta pesquisa.

Recomenda-se que os resultados obtidos nesta pesquisa sejam amplamente divulgados nos municípios que abrange a sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas, tanto no âmbito das prefeituras municipais, como no interior da comunidade escolar e outras instituições da sociedade civil. Recomenda-se, também, realizar este tipo de estudos em outras sub-bacias hidrográficas da região onde o histórico da ocupação humana é similar e, portanto, a situação ambiental das nascentes poderia ser parecida à encontrada no caso do córrego das Pitas.

Para implementar estas recomendações será preciso desenvolver, em parceria com as instituições de ensino superior presentes nos municípios e os órgãos públicos correspondentes, projetos de pesquisa e de extensão sobre o tema das nascentes que permitam aprofundar o conhecimento sobre a sua situação ambiental e estimular a recuperação das suas condições ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. M. Clima da região Centro-Oeste do Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. de A. et. al. (Orgs.). **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. cap. 15, p. 235-241.
- ALVES, Maria A. da S. **Caracterização ambiental das nascentes em área de preservação permanente, voltada à conservação da microbacia do córrego Quineira, em Chapada dos Guimarães-MT**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2015.
- 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, 2012, p. 241. ISSN 1519 8634 (ON LINE). Disponível em: <https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/viewFile/5361/4943> Acesso em 21-08-2017.
- AZEVEDO, Ademir. A Igreja Católica e seu papel político no Brasil. **Revista Estudos Avançados**. vol. 18, nº 52, São Paulo, Set./Dec. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v18n52/a09v1852.pdf> Acesso em 02/04/2019.
- ANA-Agência Nacional de Águas. Atlas Geográfico dos Recursos Hídricos do Brasil. **Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/graphover.show?id=150&fname=4-III.png&access=public> Acesso em 20/07/2017.
- ANA-Agencia Nacional de Águas. **Guia de Avaliação da Qualidades das Águas**. 2004. Disponível em: http://www.rededasaguas.org.br/observando/guia_de_avaliacao_de_qual_agua.doc Acesso em 12-09-2017.
- BERNARDI, E. C. S.; PANZIERA, A. G. Bacia Hidrográfica como Unidade de Gestão Ambiental. **Série: Ciências Naturais e Tecnológicas**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 159-168, 2012.
- 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.
- BIELLA, C. A.; COSTA, R. A. Análise da qualidade ambiental das nascentes urbanas de Caldas Novas-GO. **Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia**. Goiânia-GO. 6 a 10 de setembro de 2006. Disponível em: <http://www.labogef.iesa.ufg.br/links/sinageo/articles/148.pdf> Acesso em 26/06/2017.
- BORDALO, Carlos A. L. Novos olhares da crise hídrica mundial. In: CHAVEZ, E. S.; Di MAURO, C. A.; MORETTI, E. C. (Orgs.). **Água, recurso hídrico: bem social transformado em mercadoria**. Tupã-SP: ANAP, 2017. 260 p

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

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

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD 21-Cuiabá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **Norma NBR ISO 14.001: 2004**. Disponível em: <http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/iso-14001-2004.pdf> Acesso em 26-08-2018

_____. **Norma NBR ISO 14001: 2015. Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso**. 3. edição. ISBN 978-85-07-05822-9. 41 páginas

BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 5 de Outubro de 1988. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoConstituicao/anexo/CF.pdf> Acesso em 10-05-2017

BRASIL. Palácio do Planalto. **Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais**. Disponível em: <http://aiba.org.br/wp-content/uploads/2014/10/LEI-N-9605-1998.pdf> Acesso em 10-06-2017.

BRASIL. Senado federal. Coleção Ambiental. Vol. 1 – **Código de Águas e legislação correlata**. Brasília 2003. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70322/653798.pdf?sequence=2> Acesso em 12-06-2017.

BRASIL. Agencia Nacional de Águas/ANA. **A evolução da gestão de recursos hídricos no Brasil**. Disponível em: <http://www.arquivos.ana.gov.br>. Acessado em 17/06/2017.

BRASIL. ANA-Agencia Nacional de Águas. Planeamiento, manejo y gestión de cuencas. Unidad 2: **Instrumentos de planificación y gestión de cuencas**. 2012. Disponível em: https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/83/4/Unidade_2.pdf Acesso em 26/06/2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/MMA. **Avaliação ambiental estratégica**. Brasília: MMA/SQA, 2002. 92 p. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/aae.pdf Acesso em 21-06-2017.

BRASIL. Palácio de Planalto. Lei federal n. 6.938 de 31 de agosto de 1981: **Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em:

http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/brazil/brazil_6938.pdf. Acessado em 10/05/2017.

BRASIL. Palácio de Planalto. Lei federal n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997: **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm Acesso em 21-06-2017.

BRASIL. Palácio de Planalto. Lei federal n. 8.171 de 17 de janeiro de 1991: **Política Agrícola**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8171.htm Acesso em: 21/06/2017.

BRASIL. Palácio de Planalto. Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965. **Código Florestal**. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-publicacaooriginal-1-pl.html> Acesso em 10-05-2017

BRASIL. Palácio de Planalto. Lei federal n. 12.651 de 2012: **Novo Código Florestal**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art78 Acesso em 15-09-2017.

BRASIL. Palácio de Planalto. Lei federal n. 12.727 de 17 de outubro de 2012: **Alteração do Novo Código Florestal**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm Acesso em 15-09-2017. Acesso em 25-06-2017

BRASIL. Palácio de Planalto. **Lei federal n. 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm Acesso em: 25/06/2017.

BRASIL. Palácio de Planalto. **Lei federal nº 9.605/1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm Acesso em: 15/09/2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Decreto Nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=374>> Acesso em: 29-08-2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 09 de 24 de Outubro de 1996**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=208> Aceso em: 10-10-2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459> Acesso em 25/08/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente-MMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 01 de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf Acesso em 10-05-2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/20_12_2013_14.59.14.834f63ee467e90be10cdf563383b3ade.pdf Acesso em 10-06-2017

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 09, de 24 de outubro de 1996**. Define “corredor de vegetação entre remanescentes” como área de trânsito para a fauna. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=208> Acesso em 10-06-2017

CABANELAS, I. T. D.; MOREIRA, L. M. A. Estudo sobre o estado de preservação das nascentes do rio Sapato, Lauro de Freitas-BA. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, 6 (2), 2007, p. 160-162.

CALHEIROS, R. O. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004, 40 p.

CARDOZO, M. **Percepção de riscos ambientais de trabalhadores catadores de materiais recicláveis em um aterro controlado do município de Duque de Caxias/RJ**. Dissertação (Mestrado). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Rio de Janeiro, 2009.

CASTRO, Demian G. **Significados do conceito de paisagem: Um debate através da epistemologia da geografia**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Rio de Janeiro-UERJ. 2002. Disponível em <http://www.pucsp.br/~diamantino/PAISAGEM.htm> Acessado em 17/06/2017. Acesso em 21-03-2018.

CAVALCANTI, Helene F. **Avaliação ambiental de nascentes do rio Mundaú, Garanhuns-PE**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Sergipe, 2013. 93 p.

CARVALHO, Sérgio L. de. **Medidas que preservam nascentes e mananciais**. UNESP, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-SP. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/jsl01072004.php> Acesso em: 28/06/2017.

CAZULA, Leandro P.; MIRANDOLA, Patrícia 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, Novembro 2010.

CASTRO, José E. A água (ainda) não. **ÁGUA (AINDA) NÃO É UMA MERCADORIA: aportes para o debate sobre a mercantilização da água**. **Rev. UFMG**, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 190-221, jul./dez. 2013. Disponível em:

<https://www.ufmg.br/revistaufmg/downloads/20-2/09-a-agua-ainda-nao-e-uma-mercadoria-jose-castro.pdf>. Acesso em 01-04-2019.

CECÍLIO, R. A.; REIS, E. F. **Apostila didática: manejo de bacias hidrográficas**. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Rural, 2006. 10 p.

CHAVES, H. M. L.; SANTOS, L. B. dos. Ocupação do solo, fragmentação da paisagem e qualidade da água em uma pequena bacia hidrográfica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.13, (Suplemento), p.922–930, 2009 Campina Grande, Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10510/1/ARTIGO_OcupacaoSoloFragmentacao.pdf . Acesso em: 03-01-2017.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial: o canal fluvial**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

CORRÊA, Roberto L. **Região e organização espacial**. São Paulo: Ática, 2003.

COSGROVE, D. A geografia está em toda parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas. In: CORRÊA, R. L. & ROSENDAHL, Z. (Orgs). **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro: Eduerj, 1998, p.92-123.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand, 1996. p. 93-148.

COSTA, Fábio R. da; ROCHA, Márcio M. Geografia: conceitos e paradigmas – apontamentos preliminares. **Rev. GEOMAE**, v.1, n.2, p. 25-56, 2010. Campo Mourão, PR.

COSTA, R. A.; BIELLA, C. A. **Análise da qualidade ambiental das nascentes urbanas de Caldas Novas – GO**. Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia-GO, 2006. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/6/4/148.pdf>

COVRE, Etienne B. **Caracterização de nascentes, cursos d'água e APP's em micro bacia urbana. Estudo de caso do Córrego Baú em Cuiabá-MT. Brasil**. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp147829.pdf> Acesso em 27/06/2017.

COSTA, André F. S.; TEIXEIRA, Caio M.; SILVA, Cristiane S.; NASCIMENTO, Jéssica A. Do; PLOVEIRA, Mariana M.; QUEIROZ, Yasmin De O.; SILVA, Michelle De J. **Recursos hídricos**. Cadernos de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas. Sergipe, v. 1, n.15, p. 67-73, out. 2012

CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geologia, tectônica e recursos minerais: sistema de informações geográficas**. Escala 1: 1.000.000. Brasília, 2004

CRISPIM, J. Q., MALYSZ, S. T., CARDOSO, O. PAGLIARINI, S. N. Conservação e proteção de nascentes por meio do solo cimento em pequenas propriedades agrícolas na bacia hidrográfica Rio do Campo no Município de Campo Mourão –PR. **Revista Geonorte**, v.3, n.4, p. 781-790, 2012.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. (Org.). 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 337-379.

DAVIDE, A. C.; PINTO, L. V. A.; MONNERAT, P. F.; BOTELHO, S. A. **Nascente: o verdadeiro tesouro da propriedade rural** - o que fazer para conservar as nascentes nas propriedades rurais. Lavras: UFLA, 2002. 18 p.

DAY, R.H. **Psicologia da Percepção**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1979.

DAKER, A.. **A água na agricultura; captação, elevação e melhoramento da água**. 5.ed. Rio de Janeiro: F. Bastos. v. 2, 1976, 379 p.

DIEGUES, A. C.. Etnoconservação da natureza: enfoques alternativos. In: **Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos**. DIEGUES, Antônio Carlos (Org.), São Paulo: Annablume/Hucitec, 2000, p. 1-46.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**. EMBRAPA, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/apresentacao> Acesso em: 24/07/2018.

_____. ILPF em Números. REGIÃO 2: MT, GO e DF. Biblioteca Embrapa Agrossilvipastoril. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157581/1/2017-cpamt-ilpf-em-numeros-reginal-2.pdf> Acesso em: 28-08-2018.

_____. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampliada. Brasília-DF, EMBRAPA, 2013.

FAUSTINO, J. **Planificación y gestión de manejo de cuencas**. Turrialba: CATIE, 1996. 90 p.

FARIA, A. P. **Dinâmica e Fragilidade de Bacias Fluviais de Primeira Ordem**. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências / UFRJ, 1996, 218 p.

_____. A dinâmica de nascentes e a influência sobre os fluxos nos canais. **A Água em Revista** (CPRM). V.8, 1997, p. 74-80.

FERRONATO Marcelo L. **Percepção ambiental coletiva e envolvimento de agricultores familiares em ações de recuperação de áreas degradadas na zona da mata rondoniense**. Dissertação (Mestrado). Univ. Federal de Rondônia, 2016, 68p. Disponível em: <http://ecopore.org.br/wp->

content/uploads/2016/11/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Marcelo-Lucian-Ferronato1.pdf
Acesso em 21-08-2017_Acesso em 22-03-2018.

FERREIRA, Aurélio B. De H. **Dicionário Aurélio de Língua Portuguesa**. Editora Positivo, 2010, 2.272 p.

FELIPPE, Miguel F.; MAGALHÃES JUNIOR, Antônio P. **Consequências da ocupação urbana na dinâmica das nascentes em Belo Horizonte-MG**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267770975_CONSEQUENCIAS_DA_OCUPACAO_URBANA_NA_DINAMICA_DAS_NASCENTES_EM_BELO_HORIZONTE-MG Acesso em 13-06-2017.

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

FELIPPE, Miguel. F. e MAGALHÃES JUNIOR, Antônio. P. Consequências da Ocupação Urbana na Dinâmica das Nascentes em Belo Horizonte-MG. 2009. **Anais do VI Encontro Nacional sobre Migrações**. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/outros/6EncNacSobreMigracoes/ST5/Felipp e Magalhaes.pdf> Acessado em 22/04/2016.

FELIPPE, Miguel. F. Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais. Belo Horizonte, Novembro, 2009. Disponível em: www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/.../miguel_felippe_dissertacao.pdf Acesso em 13-06-2017.

FELIPPE Miguel F.; MAGALHÃES JUNIOR., Antônio P. Conflitos conceituais sobre nascentes de cursos d'água e propostas de especialistas. **Revista Geografias**, Vol. 9, nº 1, 2013, p. 70-89. Belo Horizonte-MG. Disponível em: <http://www.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/geografias/article/viewFile/583/453> Acesso em 11-07-2017.

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 **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Campo Grande-MG, Nov. 2009, p. 1-18.

FILGUEIRA Hamilcar J. A.; SILVA Tarciso C. da; LIMEIRA, Maria C. M., SILVA Marcelo R. M.; SILVA, André L. da. **Usos e usuários de água de nascentes do alto curso da bacia hidrográfica do rio Gramame, Paraíba**. Anais do X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Fortaleza, CE Disponível em <http://www.acquacon.com.br/xsrhn/data.php> Acesso em 13-06-2017.

FINKLER, Raquel. **Planejamento, manejo e gestão de bacias**. Unidade 3: Técnicas e Práticas de Gestão de Bacias Hidrográficas. 2012. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/handle/ana/201> Acesso em 26/06/2017

FONSECA, Jéssica A. da; GERA, Marina M. F. **Recuperação de nascente degradada por voçoroca**. Disponível em: http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Pmj2KndsTYtZAUQ_2014-4-16-16-46-29.pdf Acesso em 13-06-2017

FUNASA – Fundação Nacional de Saneamento, 2004. **Manual de saneamento**. Disponível em: <http://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariacivil/pos-graduacao/funasa-manual-saneamento.pdf> . Acesso em 23/07/2018.

GIRARDI, Eduardo P. **Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira**. Presidente Prudente-SP, 2008. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/105064> Acesso em 28-06-2017.

GONZALEZ, Alfredo Z. D. **Município de Colíder: Geologia, Clima, Relevo e Solos**. Relatório de pesquisa. Projeto Expansão urbana e vulnerabilidade socioambiental: da pesquisa ao ensino de geografia na Educação Básica. Universidade do Estado de Mato Grosso-Câmpus de Colíder, 2017, 12 p.

GONZALEZ, Alfredo Z. D. **Conceptos básicos en planificación y gestión ambiental**. I Diplomado en Planificación y Gestión Ambiental. Centro Universitario de Sancti Spíritus, Cuba. 2009, 135 p.

GONZALEZ, Alfredo Z. D. **Análisis y diagnóstico geocológico de los paisajes en la provincia de Sancti Spíritus, Cuba**. Tese (Doutorado em Ciências Geográficas). Faculdade de Geografia. Universidade da Havana, Cuba. 2003.

GONÇALVES, M. da P. M.; CHAGAS, A. O. V. das. Restauração de áreas na percepção de proprietários rurais do entorno da reserva serra das almas. **Revista Polemica**. vol. 17 n. 1, 2017. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/28297/20336> Acesso em 24-03-2018.

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

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

GOMES, Priscila. M.; MELO, Celine. de; VALE, Vagner. S. do. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. **Rev. Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 17 (32): 103-120, jun. 2005. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/issue/view/537> Acesso em 21-03-2018.

GÓMEZ, Edmundo U. **Manejo de cuencas hidrográficas y protección de fuentes de agua**. Taller de capacitación en educación ambiental con enfoque en manejo cuencas y prevención de desastres. San Nicolás, Esteli. Nov. de 2002. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsade/fulltext/cuencas.pdf> Acesso em: 9/01/2018

GUERRA, Antônio J. Teixeira. MARÇAL, Mônica dos S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2006.

HAAS, Marcelo B. **Definição de parâmetros para a proteção de nascentes em propriedades rurais – município de Rolante/RS**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010, 130 p.

HONAISSER, Thais M. P. Licenciamento ambiental e sua importância. **Anais do ETIC- Encontro de Iniciação Científica**. ISSN 21-76-8498, Vol. 5, No. 5 (2009). Presidente Prudente-SP. Disponível em: <http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/viewArticle/2569> Acesso em 28-06-2017.

INCRA-Instituto Nacional de Reforma Agrária. **Pesquisa Sobre a Qualidade de Vida, Produção e Renda dos Assentamentos da Reforma Agrária**. Apresentação dos Primeiros Resultados. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/reforma-agraria/questao-agraria/reforma-agraria/pqra_-_apresentao.pdf Acesso em: 21-10-2017.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2000**. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/populacao/censo2000_populacao.pdf Acesso em 01-04-2019.

_____. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=3&idnoticia=2170&t=censo-2010-numero-catolicos-cai-aumenta-evangelicos-espiritas-sem-religiao&view=noticia> Acesso em 01-04-2019.

JOHNSON, D. "Meanings of environmental terms". **Journal of environmental quality**, (26), 1997, pág. 581-589.

JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (Org.) **As representações sociais**. Rio de Janeiro: EDUERJ. 2001.

KRESIC, N. **Hydrogeology and Groundwater Modelling**. 2nd. Edition. CRC Press (Taylor and Francis Group). 807 p. 2007.

LANNA, A. E. L. Sistemas de gestão de recursos hídricos: análise de alguns arranjos institucionais. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, v.1, n. 1, p. 21-56, 2000.

LENCIONI, Sandra. **Região e Geografia**. São Paulo: EDUSP, 2003.

LEITE, Carlos E.S **Tipos de Aquíferos** – Parte I. CESOL HP HIDROGEOLOGIA. Disponível em: <http://www.geocities.com/cesol999/TipodeAquiferoPartel.htm> Acesso em 25-12-2017.

LEONARDO, H.C.L. **Indicadores de qualidade de solo e água para avaliação do uso sustentável da microbacia hidrográfica do rio Passo CUE, região oeste do Estado do Paraná.** 2003. 121 p. Piracicaba-SP, 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-27112003-094029/pt-br.php> Acesso em 20-11-2017.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. **Hidrologia de matas ciliares.** 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p. 33-43.

LIMA, W. P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas.** Piracicaba: ESALQ. USP, 1986. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=117417&indexSearch=ID> Acesso em 21-11-2017

LOPES, Jecson G. As especificidades de análise do espaço, lugar, paisagem e território na geográfica. **Geografia Ensino & Pesquisa**, vol. 16, n. 2, maio/ ago. 2012.

MATOS, Luciana A. de Fatores condicionantes da disponibilidade hídrica em assentamentos do setor meridional da Província Serrana-MT, Brasil. **Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado de Mato Grosso, 2018, 97 p.**

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação. **Orientações Curriculares: Diversidades Educacionais.** Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso. Cuiabá: Gráfica Print, 2012.

MAITELLI, G.T. Interações atmosfera superfície. In: MORENO, Gislaíne e HIGA, Tereza C. S. (orgs). **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade e ambiente.** 1ª ed. Cuiabá: Entrelinhas, 2005, p. 238 a 249.

MACEDO, R. L. G. **Percepção, conscientização e conservação ambientais.** Lavras: FAEPE, 2005.

MAGALHÃES JUNIOR, A. P. A situação do monitoramento das águas no Brasil - Instituições e iniciativas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** 5: 113-115, 2000.

MARCOMIN, F. E.; SATO, M. Percepção, paisagem e Educação Ambiental: uma investigação na região litorânea de Laguna-SC, Brasil. **Educação em Revista.** Belo Horizonte, v.32, n.02, p. 159-186 Abril-Junho 2016.

MARIN, A. A.; TORRES, O. H & COMAR, V. 2003. A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção. **Interciência**, 28 (10): 616-619.

MARIA, J. A.; CAVALCANTI, I.; EIRÓ, F. H. Percepção ambiental e mudanças climáticas. In: Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 9, 2011, Brasília. **Anais**. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ix_en/GT3-162-91-20110613132907.pdf Acesso em: 08-06-2017

MAROTI, P. S.; SANTOS, J. E. & PIRES, J. S. R. Percepção ambiental de uma Unidade de Conservação por docentes do ensino fundamental. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (eds.) **Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos: RiMa, 2000.

MATEO Rodríguez, J. M. **Planificación Ambiental**. La Habana: Editorial Universitaria, 2008.

MARMONTEL, Caio V. F. **Qualidade da água em nascentes com diferentes coberturas do solo e estado de conservação da vegetação no córrego Pimenta, São Manuel/SP**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu-SP, 2014, 90 p.

MARTINS, F. B. et al. Zoneamento Ambiental da sub-bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria (RS). Estudo de caso. **Rev. Cerne**, Lavras, v.11, n.3, p.315-322, jul./set. 2005.

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

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**. Tradução de: Carlos Alberto Ribeiro de Moura. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MELLO, A. Y. I. de; DI GIULIO, G. M.; FERREIRA, L. C.; BATISTELLA, M.; CARMO, R. L. do. Abordagem quantitativa em estudos sobre percepção de riscos às mudanças climáticas e ambientais: proposta no Litoral Norte de São Paulo. **Anais** do VI Encontro Nacional da Anppas. 18-21 de setembro de 2012 Belém-PA, Brasil. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Allan_Yu_Iwama/publication/236631832_Abordagem_quantitativa_em_estudos_sobre_percepcao_de_riscos_as_mudancas_climaticas_e_ambientais_proposta_no_Litoral_Norte_de_Sao_Paulo/links/00b4951f8886287779000000.pdf Acesso em 21-08-2017

MENDES, C. J.; NEVES, C. U.; BERGER, R. Áreas de preservação permanente e reserva legal: Percepção dos proprietários rurais do município de Otacílio Costa, SC. **Revista Floresta**, v. 42, n. 4, p. 671-682, 2012.

MELO, Cleide I. P. de (Org.). **Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos**. Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam. Junho de 2008. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/download/GESTAO%20HIDRICA/leitura%20anexa%202.pdf> Acesso em 19-02-2019.

MENEGUZZO, Isonel S. e CHAICOUSKI, Adeline. Reflexões acerca dos conceitos de degradação ambiental, impacto ambiental e conservação da natureza. **Geografia** (Londrina) v. 19, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/2593/5061> Acesso em: 18-02-2019.

MORAES, Juliana M. (Org.). **Geodiversidade do Estado de Mato Grosso**. Serviço Geológico do Brasil. Goiânia: CPRM, 2010, 11 p. Disponível em: [em www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br) Acesso em: 19-02-2019.

NASCIMENTO, W. M. do; VILLAÇA, M. G. Bacias Hidrográficas: Planejamento e Gerenciamento. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**. Seção Três Lagoas – MS. Nº 7 – ano 5, Maio de 2008. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/84870962/Bacias-Hidrograficas-Planejamento-e-Gerenciamento> Acesso em: 03 Jan. 2018. Acesso em 24/05/2017.

NASCIMENTO, Thays V. do; FERNANDES, Lindemberg L. Mapeamento de uso e ocupação do solo em uma pequena bacia hidrográfica da Amazônia. **Ciência e Natura**, Santa Maria v.39 n.1, 2017, Jan - abr, p. 170-178.

NETO, Wilson M. de S. **Avaliação da distribuição espacial de zona de armazenamento em nascente perene de microbacia instável Barra de Guaratiba-RJ**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Rio de Janeiro-RJ, 2010.

NIMER, EDMON. Clima. In: IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro, SERGRAF – IBGE, 1977.

NOVO, Evlyn M. L. de Moraes. Ambientes fluviais. In: FLORENZANO, Teresa G. (Org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

OLIVEIRA, Jaqueline da S.; CARVALHAL, Marcelo D. Água como mercadoria e a luta dos movimentos sociais pelo acesso à água no Pontal do Paranapanema. In: XIII JORNADA DO TRABALHO. **Anais**. Presidente Prudente, 2012. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/pdf/jtrab/n1/05.pdf> Acesso em 01-04-2019.

OLIVEIRA, Leticia de; CARVALHO, Manoel S. L. de. Qualidade de recurso hídrico de duas nascentes na Microbacia do Córrego no município de Ilha Solteira-SP. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 6, n. 7, jul. 2013, p. 151-166.

OLIVEIRA, R. R.; BARROS, J. D. S.; SILVA, M. F. P. Desertificação e degradação ambiental: percepção dos agricultores no município de Cachoeira dos Índios/PB. **Revista Polêmica**, v. 11, n. 2, 2012.

OKAMOTO, J. **Percepção Ambiental e Comportamento**. São Paulo: Plêiade, 1996, 200p.

PAULA, Thiago L. F. de; CAMPOS, José E. G. Aquíferos com fluxos controlados simultaneamente por porosidade intergranular e planar: aplicação a rochas

metassedimentares do Alto Paraguai, MT. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. vol. 21 no.1. Porto Alegre, jan./mar. 2016, p. 11-24.

PADILHA, Rinaldo M. **Bacia hidrográfica do rio Carapá, Mato Grosso: caracterização ambiental, uso da terra e dinâmica fluvial**. Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado de Mato Grosso, 2017, 153 p.

PEREIRA, Pedro H. V.; PEREIRA, Sueli Y.; YOSHINAGA, A.; PEREIRA Paulo R. Brum. Nascentes: análise e discussão dos conceitos existentes. **Periódico eletrônico**. vol. 07, n. 02, 2011. Fórum Ambiental da Alta Paulista. Disponível em: https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/File/109/111 Acesso em 13-06-2017

PEREIRA, Leidiane C. **Uso e conservação de nascentes em assentamentos rurais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012, 187 p.

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.

PINTO, N. L. S. S.; HOLTZ, A. C. T.; MARTINS, J. A.; GOMIDE, F. L. S. **Hidrologia básica**. São Paulo: Edgard Blucher, 1976.

PORTO, Monica F. A.; PORTO, Rubem L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Revista Estudos Avançados**, vol. 22, no. 63, São Paulo, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200004 Acesso em 10-09-2017.

PRUDENTE JÚNIOR, A. C.; AMÉRICO, J. H. P.; CARVALHO, S. L.; LIMA, E. A. C. F. Agricultura e meio ambiente: concepção ambiental de alguns produtores rurais da região de Bauru-SP. In: **Anais do Congresso Nacional de Meio Ambiente**. Poços de Caldas: ABF, 2014. Disponível em: meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014/index.php Acesso em: 12-09-2018.

RANZINI, M. **Balanço hídrico, ciclagem geoquímica de nutrientes e perdas de solo em duas microbacias reflorestadas com *Eucalyptus saligna* Smith, no Vale do Paraíba, SP**. Dissertação (Mestrado). Piracicaba: ESALQ, 1990. 99 p.

REBOUÇAS, A. da C.; TUNDISI, J. G.; BRAGA, B. (Orgs.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

REBOUÇAS, A. da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Revista Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v11n29/v11n29a07.pdf> Acesso em 10-06-2017

RIBEIRO, C. R.; AFFONSO, E. P. Avaliação da percepção ambiental de alunos do ensino fundamental residentes na bacia hidrográfica do córrego São Pedro – Juiz de Fora/MG. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 73-85, 2012.

RIBEIRO, Luiz G. G.; ROLIM, Neide D. Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 7, n. 1. 2017 (p. 7-33)

RUIZ, Amarildo S. **Evolução geológica do sudoeste do Cráton Amazônico região limítrofe Brasil-Bolívia – Mato Grosso**. Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. 2005, 299 p.

SANTANA, Derli P. **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 63p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 30). Bacias Hidrográficas - Manejo. I. Título. II. Série. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/486784/1/Doc30.pdf>
Acesso em: 03-01-2017

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006, 495 p.

SAUER, C. A morfologia da Paisagem In: CORRÊA, R. L. & ROSENDAHL, Z. (orgs.) **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro: Eduerj, 1998.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo – razão e emoção**. São Paulo: Edusp, 2002. 384 p.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

SANTOS, Milton. **Por uma Geografia Nova: da crítica da Geografia a uma Geografia Crítica**. 3ª edição. São Paulo: HUCITEC, 1986.

SANTOS, Wesley A. dos; ARAÚJO, Hélio M. de. Clima e condições meteorológicas da sub-bacia hidrográfica do rio Cotinguiba-SE. **Boletim geográfico**, v. 31, n. 1, p. 41-52, jan.-abr. Maringá, 2013. Disponível em: www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/download/17110/10272 Acesso em 27-12-2017.

SANTOS, Elisabete; MORAES, Luiz R. S.; ROSSI, Renata A. Água como direito e como mercadoria – os desafios da política. **Bahia anál. dados**, Salvador, v. 23, n. 2, p.437-459, abr./jun. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/24969/1/Agua%20como%20direito%20e%20como%20mercadoria.pdf> Acesso em 01-04-2019.

SCHIER, Raul A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **Revista Ra'e Ga - O espaço geográfico em análise**. n. 7, p. 79-85, 2003. Editora UFPR. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3353> Acesso em 20-06-2017.

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

SILVA, Leila 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). Universidade do Estado de Mato Grosso. 2009, 146 p. Disponível em: <http://www.unemat.br/prppg/ppgca/teses/2009/17.pdf> Acesso em 18/05/2017.

SILVA, Talita M. G. da. **Caracterização do sistema aquífero Parecis na região centro-norte do estado de mato grosso: subsídios para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos.** Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências. Universidade de Brasília, 2013, 98 p.

SILVEIRA, André L. L. da. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In. TUCCI, Carlos E. Morelli. (Org). **Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, cap. 2, p. 35-51, 2004.

SIQUEIRA, R. de M. B.; HENRY-SILVA. A bacia hidrográfica como unidade de estudo e o funcionamento dos ecossistemas fluviais. **Boletim da Associação Brasileira de Limnologia.** 39(2). 2011. Disponível em: [http://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bol_39\(2-6\).pdf](http://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bol_39(2-6).pdf) . Acesso em: 03-01-2018.

SMITH, Neil. **Desenvolvimento desigual: Natureza, Capital e a produção do espaço.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.

SOARES, José C. de O.; SOUZA, Célia A. de S. E PIERANGELI, Maria 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.** v. 6, n. 1, p. 22-51, jan-abr/2010, Taubaté, SP, Brasil. Disponível em: <http://rbgdr.net/012010/artigo2.pdf> Acessado em 27/05/2017.

SOARES, José C. de O. **Estudo de nascentes: subsídio a políticas de gestão da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté no sudoeste do estado de Mato Grosso,** Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado de Mato Grosso, 2009. Disponível em: <http://www.unemat.br/prppg/ppgca/teses/2009/10.pdf> Acesso em 21/05/2017. Acesso em 21/05/2017.

SOARES, Eliane M. F.; ORTH, Dora M. Proposta de um modelo para a gestão das águas em bacias hidrográficas. **Anais do V Simpósio Nacional de Geomorfologia e I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia.** UFSM - RS, 02 a 07 de agosto de 2004.

SOUZA, A. B. A. de; CARVALHO, S. L.; LIMA, E. A. Ch. F. Percepção ambiental de proprietários rurais do município de Castilho. **Periódico Eletrônico.** Fórum Ambiental da Alta Paulista, Vol. 11, N. 4, 2015.

SOUZA, Samara R. **A proteção das nascentes em áreas urbanas consolidadas: dispensável ou necessária missão?** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos – campus Sorocaba. 2018. Disponível em: <http://www.ppgsga.ufscar.br/alunos/banco-de-dissertacoes/DISSERTAOSAMARA.pdf> Acesso em 21/05/2017.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do Rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã-MT**. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro. 2004.

SOUZA Célia A. de; SOUZA, Juberto B. de; SILVA, Leila N. P. da. (Orgs.). **Bacia Hidrográfica do Rio Jauru - Mato Grosso**: dinâmica espacial e impactos associados. São Carlos: RiMa Editora, 2012. 224 p.

SUERTEGARAY, Dirce M. A. Poética do espaço geográfico: em comemoração aos 70 anos da AGB. **GEOUSP** - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 18, pp. 09 - 19, 2005. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/73969/77628> Acesso em 21/05/2017.

SUERTEGARAY, Dirce M. A. Espaço Geográfico uno e múltiplo. **Scripta Nova**. n. 93, 15 de julho de 2001, Barcelona, Espanha, 2001.

TEODORO, Valter L. I.; TEIXEIRA, Denilson; COSTA, Daniel J. L.; FULLER, Beatriz B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, n. 20, 2007, p. 137-155. Disponível em: http://www.uniara.com.br/legado/revistauniara/pdf/20/RevUniara20_11.pdf Acesso em 21/05/2017.

TUNDISI, J. G. As múltiplas dimensões da crise hídrica. **Revista USP** São Paulo n. 106 p. 21-30 Julho/agosto/setembro 2015.

TUNDISI, José G. **Recursos Hídricos**. Instituto Internacional de Ecologia. São Carlos-SP. 2003. Disponível em: http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_01/A3_Tundisi_port.PDF Acesso em 30/04/2017.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; RODRÍGUEZ, S. L. **Gerenciamento e Recuperação das Bacias Hidrográficas dos Rios Itaqueri e do Lobo e da Represa Carlos Botelho** (Lobo-Broa). IIE, IIEGA, PROAQUA, ELEKTRO, 2003.

TUCCI, M. E. C. Gerenciamento da Drenagem Urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** volume 7, n.1, 5-27 p, jan/mar de 2002.

TUCCI, Carlos E. M.; MENDES, Carlos A. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**. Ministério do Meio Ambiente/SQA-Brasília: MMA, 2006. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sqa_3.pdf Acesso em: 14-01-2018..

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2º ed. Porto Alegre: Editora da UFGS: ABRH. 2001.

TUAN, Y. F. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Rio de Janeiro: Difusão Editorial, 1980.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Glossário Internacional de Hidrogeologia**. 2011. Disponível em: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/glossary/glu/PT/GF1166PT.HTM> Acesso em 12 de agosto de 2018.

UNESCO-Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mudo**. Água para todos, água para vida. Paris, 2003.

VASCO, Ana; ZAKREVSKI, Sonia. O estado da arte das pesquisas sobre percepção ambiental no Brasil. **Revista Perspectiva**, Erechim. v. 34, n 125, p. 17-18, mar. 2010.

VALDÉS, Orestes V.. **¿Cómo la educación ambiental contribuye a proteger el medio ambiente?: Concepción, estratégias, resultados y proyecciones en Cuba**. Ministerio de Educación, Dirección de Ciencia y Técnica, La Habana, 2003.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. As nascentes e os rios. **Revista Ação Ambiental**, ano 6, n. 24, 2003. Viçosa-MG, págs. 11-13.

VILELA FILHO, L. R.; VITTE, A. C. A utilização de técnicas morfométricas do relevo aplicadas na determinação da fragilidade ambiental: o caso da bacia do córrego Proença, município de Campinas (SP). **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina** – 20 a 26 de março de 2005, Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Procesosambientales/Geomorfologia/15.pdf> Acesso em 03-01-2018.

VILELLA, S. M. & MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.

VITTE, Antônio C.; SILVEIRA, Roberison W. D. da. Natureza em Alexander von Humboldt: entre a ontologia e o empirismo. **Revista Mercator** - volume 9, número 20, 2010: set./dez.

WHYTE, A. La perception de L'environnement: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain. **Notes techniques du MAB 5**. Paris: UNESCO, 1978. 134 p.

WINCK, A.C.; DALLA PASQUA, S.; FISCHER, A.; Gianezin, M. Processo sucessório em propriedades rurais na Região Oeste de Santa Catarina. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 11, n. 2, p.115-127, 2013.

ZANIN, Paulo R.; BONUMÁ, Nadia B.; CHAFFE, Pedro L. B. Características hidrogeológicas de nascentes situadas em diferentes modelados de relevo. **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. 17 a 22 de novembro de 2013. Bento Gonçalves-RS.

ANEXO E APÊNDICES

ANEXO I

Modelo de ficha cadastral de nascente

FICHA CADASTRAL DE NASCENTES	DATA
1 – IDENTIFICAÇÃO DE NASCENTE	
1.1 – Nome:	
1.2 – Número:	
1.3 – Coordenadas Geográfica	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 – DESCRIÇÃO 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)

APÊNDICE I

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PRODUTORES RIURAIIS

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 afirmativamente, indique quais cursos profissionalizantes possui? _____

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;
- ___ 11 a 20;
- ___ 21 a 30;
- ___ 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;
- ___ 3 a 5;
- ___ Mais de 5 pessoas.

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

- ___ 01 a 20;
- ___ 21 a 40;
- ___ 41 a 60;
- ___ Mais que 60 hectares.

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

- a)- ___ Pecuária leiteira
- b)- ___ Pecuária leiteira/corte

- c) ___ Piscicultura
- d)-___ Café
- e)-___ Cítricos
- 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:

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;
 - ___ Agrônomo;
 - ___ Zootecnista;
 - ___ 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 quê? _____

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 comunidade local
- ___ Da Prefeitura municipal;
- ___ Do governo do Estado
- ___ 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

2.10- Em relação ao volume de água das nascentes, ele:

- Aumentou durante os últimos anos
 Diminuiu
 Manteve-se estável
 Não sei dizer.

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

SIM NÃO

Em caso positivo, especifique qual tipo:

- Filtração
 Clarificação
 Desinfecção
 Outro _____

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

Em caso positivo, especifique qual a periodicidade:

- Diária
 Semanal
 Mensal
 Trimestral
 Semestral
 Anual

2.13- Em sua opinião, considera o tratamento eficiente?

- a)- Sim
 b)- Não
 c)- Não sei
 d)- Nunca avaliei a eficiência.

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, qual é 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 prática 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 II

Classificações das nascentes estudadas na sub-bacia das Pitas

N. da nascente	De acordo com o caráter do fluxo			De acordo com a forma de manifestação				
	Concentrado		Difuso	De contato / encosta	De depressão	Difusa	De lençol freático	De falha geológica
	Com acúmulo inicial	Sem acúmulo inicial						
1			X			X		
2	X				X			
3	X				X			
4			X			X		
5			X			X		
6			X			X		
7	X				X			
8			X			X		
9	X				X			
10			X			X		
11			X			X		
12			X			X		
13			X			X		
14			X			X		
15			X			X		
16		X			X			
17			X			X		
18			X			X		
19			X			X		
20			X			X		
21			X			X		
22		X			X			
23			X			X		
24			X			X		
25			X			X		
26			X			X		
27			X			X		
28			X			X		
29			X			X		
30			X			X		
31			X			X		
32			X			X		

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

APÊNDICE III

Relação entre as atividades realizadas nas propriedades rurais e os impactos ambientais negativos derivados.

Atividades humanas	Impactos ambientais diretos	Nascentes impactadas	Impactos ambientais indiretos	Nascentes impactadas
Desmatamento de área de nascentes	Aumento da energia dos fluxos superficiais.	1,2,4,5,7,8,9,10,13,14,18,19,20 21,22,24,25,26,27,29,30,31,32	Assoreamento de nascentes	1,4,7,8,9,13,14,17,18,19 20,21,22,24,27,30,31,32
	Intensificação da erosão induzida	1,2,4,5,7,8,9,10,13,14,18,19,20 21,22,24,25,26,27,29,30,31,32	Redução da vazão das nascentes	1,7,17,28,30,32
	Destruição dos habitats naturais	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,17,18, 19,20,21,22,24,25,26,27,29,30,31,32		
	Perda de biodiversidade	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,17,18, 19,20,21,22,24,25,26,27,29,30,31,32	Compactação do solo	2,4,5,7,8,9,10,13,14,18,19,20 21,22,24,25,26,27,29,30,31,32
Invasão de espécies florísticas exóticas			1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,17,18, 19,20,21,22,24,25,26,27,29,30,32	
Extração seletiva de madeira	Destruição dos habitats naturais	6,10,11,16,28	Invasão de espécies florísticas exóticas	6,10,11,16,28
	Perda de biodiversidade	6,10,11,16,28		
Vertimento de resíduos advindos das atividades humanas e residências	Deterioração do valor estético da paisagem	2,4,5,7,8,9,10,13,14,18,19,20 21,22,24,25,26,27,29,30,31,32	Poluição das águas subterrâneas	1,12,17,31,32
	Perda de biodiversidade	13	Mudança na cor e odor da água das nascentes (poluição)	2,4,5,7,8,9,10,13,14,18,19,20, 21,22,24,25,26,27,29,30,31,32
Pecuária em área de nascentes	Deterioração do valor estético da paisagem	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,13,14,17,18,19 20,21,22,24,25,26,27,29,30,31,32	Mudança na cor e odor da água das nascentes (poluição).	2,4,5,7,8,9,10,13,14,18,19,20, 21,22,24,25,26,27,29,30,31,32
	Perda de biodiversidade	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,13,14,17,18,19 20,21,22,24,25,26,27,29,30,31,32		
Utilização da água das nascentes para dessedentação	Erosão induzida na área da nascente	1,4,7,9,10,13,18,19 20,21,24,27,29,32	Assoreamento de nascentes	1,4,7,8,9,13,14,17,18,19 20,21,22,24,27,30,31,32
	Compactação do solo	2,4,5,7,8,9,10,13,14,18,19,20 21,22,24,25,26,27,29,30,31,32	Redução da vazão das nascentes	1,7,17,28,30,32
	Contaminação	1,4,6,7,8,9,10,13,14,15,16,18, 19,20,21,24,25,26,27,29,30,31,32		

Construção de estruturas de captação na nascente	Deterioração do valor estético da paisagem	4,5,6,11,15,23,28	Mudanças na cor e odor da água das nascentes (poluição)	4,5,6,11,15,23,28
Agricultura na área de nascentes	Contaminação das águas com agrotóxicos	10,13,14,30,31	Invasão de animais alheios ao habitat	10,13,14,30,31
	Erosão induzida do solo	13,14,30,31	Assoreamento de nascentes	13,14,30,31
Construção/manutenção de estradas na periferia das nascentes	Fragmentação dos corredores ecológicos	4,12,13,15,23,27,28,31	Erosão induzida do solo	4,13
			Assoreamento de nascentes	4,13
Reflorestamento não planejado	Introdução de flora exótica em áreas de nascentes	1,2,5,11,12,16,28	Alteração das relações ecossistêmicas	1,2,5,11,12,16,28
Construção de reservatórios para dessedentação em área de nascentes	Aterramento de nascentes	6,11,14,17,20,25,27,29,30,31,32	Assoreamento das nascentes	4,8,10,14,17,18,20,21,30,31,32
	Deterioração da paisagem visual	1,4,6,8,10,11,12,14,16,17,18,19,20,21,22,24,25,26,27,28,29,30,31,32	Mudança local dos padrões de drenagem superficial	6,11,14,17,20,25,27,29,30,31,32
			Erosão induzida (areal e linear)	14,21

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

APÊNDICE IV

Ações prioritárias para uma adequada gestão ambiental das nascentes estudadas

Ações prioritárias	Atores envolvidos nos municípios	Base legal (leis federais)
1-Criar um programa de Educação Ambiental nas escolas orientado à formação de capacidades em gestão de recursos hídricos e nascentes, utilizando os resultados desta pesquisa na produção do material educativo.	Secretarias de Educ., Esporte e Lazer.	6.938/1981 9.795/1999
2-Criar a Agenda 21 nas escolas, utilizando os resultados desta pesquisa no estabelecimento das suas metas e objetivos.	Escolas de Educação Básica Secretarias de Educ., Esporte e Lazer.	9.795/1999
3-Fomentar a criação de viveiros escolares para apoiar o reflorestamento das nascentes degradadas na sub-bacia do córrego das Pitas.	Escolas de Educação Básica Prefeituras Sindicatos rurais	6.938/1981 9.795/1999 12.651/2012 12.727/2012
4- Estabelecer Dias de Campo (em datas alegóricas) nas escolas dos municípios da sub-bacia do córrego das Pitas, para o plantio de mudas nas nascentes degradadas.	Escolas de Educação Básica; IES; Sindicatos rurais.	6.938/1981 9.795/1999
5-Utilizar um percentual de plantas nativas medicinais no reflorestamento das nascentes degradadas	Parceria entre Prefeituras, Sindicatos Rurais e EMPAER.	6.938/1981
6-Divulgar os resultados desta pesquisa entre as instituições de ensino da região para a sua utilização em projetos de extensão orientados à gestão integrada de recursos hídricos (com ênfase no manejo adequado de APPs e recuperação de nascentes degradadas).	Escolas de Educação Básica; IES.	6.938/1981 9.795/1999 10.861/2004 12.188/2010
7-Efetivar a criação do Comitê intermunicipal da sub-bacia hidrográfica das Pitas.	Secretarias de Meio Ambiente.	6.938/1981 9.795/1999 12.651/2012 12.727/2012
8-Criar um banco de dados com a catalogação das nascentes por município da sub-bacia das Pitas, contendo informações como: localização, características, nível de degradação, proteção e outras, para inserir esta informação nos cadastros territoriais (rural e urbano).	Secretarias de Meio Ambiente	6.938/1981
9-Elaborar um programa de recuperação de nascentes para a sub-bacia hidrográfica do córrego das Pitas, em parceria com instituições de ensino, EMPAER, Sindicatos rurais e Associações de bairros.	Secretarias de Meio Ambiente Secretarias de Agricultura	6.938/1981 10.861/2004
10-Efetivar, nas propriedades rurais que implementaram medidas de proteção para as suas nascentes, o pagamento por serviços ambientais (protetor-recebedor) .	Secretarias de Meio Ambiente.	6.938/1981 9.795/1999 12.651/2012 12.727/2012

11-Estabelecer um programa de capacitação dos proprietários rurais sobre proteção de recursos hídricos e revitalização de nascentes, com apoio de profissionais das Prefeituras, IES, EMPAER e outros profissionais técnicos.	Proprietários Rurais Sindicatos rurais	8.171/1991 9.795/1999 12.651/2012
12-Generalizar o reflorestamento e a proteção com cercas das nascentes pelos proprietários da área pesquisada, com base na assistência e acompanhamento técnico, ofertados pelos órgãos competentes.	Proprietários Rurais; EMPAER e Sindicatos rurais	12.727/2012 6938/1981
13-Sugerir a realização de exames laboratoriais da água de nascentes utilizadas para o consumo humano nas propriedades rurais.	Departamentos de Água e Esgoto Secretarias de Saúde	6.938/1981 9.795/1999
14-Instigar a participação das pastorais e/ou ministérios, por meio de suas lideranças comunitárias, a se posicionarem a favor da proteção do meio ambiente em geral e a revitalização de nascentes em particular.	Entidades Religiosas	9.795/1999
15-Realizar mutirões para desenvolver ações voltadas à proteção de recursos hídricos e recuperação de áreas degradadas, especialmente as nascentes de zonas urbanas.	Associações de bairros	6.938/1981 9.795/1999
16-Incorporar, na programação permanente, informações sobre boas práticas na proteção dos recursos hídricos de modo especial as nascentes em particular.	Mídias Locais	6.938/1981
17-Incorporar os resultados desta pesquisa na capacitação dos trabalhadores em Educação Ambiental.	Empresas Locais	9.795/1999
18-Promover reuniões dos agentes de saúde e vigilância sanitária com a população de áreas de risco de enchentes para tratar a incidência de doenças de veiculação hídrica, associadas à falta de preservação e revitalização dos corpos hídricos.	Secretarias de Saúde Associações de bairros	9.795/1999

Legenda: Lei Nº 6.938/1981 (Política Nacional de Meio Ambiente); Lei Nº 9.795/1999 (Política Nacional de Educação Ambiental); Lei Nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal); Lei Nº 12.727/2012 (Alteração do Novo Código Florestal); Lei Nº 10.861/2004 (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior-SINAES); [Lei Nº 12.188/2010](#) (Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária- PNATER). **Fonte:** Elaborado pela autora, 2019.