

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE RONDONÓPOLIS  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES URBANAS DA SUB-  
BACIA DO CÓRREGO ARAREAU-RONDONÓPOLIS/MT**

**Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**

Dissertação de mestrado

Rondonópolis- MT

Dezembro/2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE RONDONÓPOLIS  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES URBANAS DA SUB-  
BACIA DO CÓRREGO ARAREAU-RONDONÓPOLIS/MT**

Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros

Orientadora: Dra. Simoni Maria Loverde Oliveira

Dissertação de Mestrado

Rondonópolis – MT

Dezembro/2019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
Rodovia Rondonópolis-Guiratinga, km 6 (MT-270) - - Cep: 78735901 -  
Tel : (66) 3410-4020 - Email : [mestrado.poge.cur@gmail.com](mailto:mestrado.poge.cur@gmail.com)

### FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "Estado de Conservação das Nascentes Urbanas da Sub-bacia do Córrego Arareau-Rondonópolis/MT"**

AUTORA : Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros

Dissertação defendida e aprovada em 09/12/2019.

Composição da Banca Examinadora:

---

Presidente Banca /Doutor(a) Simoni Maria Loverde Oliveira  
Instituição :UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
Examinador Interno Doutor(a) Caio Augusto Marques dos Santos  
Instituição :UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
Examinador Externo Pós- Maria José Brito Zakia  
Instituição :Universidade do Estado de São Paulo  
Examinador Suplente Pós-  
Instituição :  
Examinador Suplente Doutor(a)  
Instituição :

RONDONÓPOLIS, 09/12/2019.

## **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

P324e Paula Freitas Raposo de Medeiros, Eliana de.

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES URBANAS DA SUB- BACIA  
DO CÓRREGO ARAREAU-RONDONÓPOLIS/MT / Eliana de Paula

Freitas Raposo de Medeiros. --  
2019 123 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Simoni Maria Loverde Oliveira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto  
de Ciências Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em  
Geografia, Rondonópolis, 2019.

Inclui bibliografia.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

É concedida à Universidade Federal de Mato Grosso o direito de reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias apenas com fins acadêmicos e científicos. Os direitos de publicação e reprodução de partes desta dissertação ficam reservados ao autor não podendo ser realizado sem a autorização prévia, por escrito, do próprio autor.

**Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**

Às minhas filhas Laura e Mariana para que sirva de estímulo ao estudo e ao conhecimento.

Especialmente ao meu marido, Maurício, pelo companheirismo, conselhos, paciência, por ouvir com atenção e participar nesta pesquisa com um olhar especial, para que eu pudesse vencer meus próprios limites em mais essa etapa da minha vida.

À minha mãe Dádiva e a minha sogra Deusa, a elas sempre as minhas conquistas.

Ao meu pai Messias (in memoriam) e ao meu sogro Jorge Eduardo (in memoriam) saudades eternas.

Aos meus amigos de turma que ficarão guardados sempre em minha memória, especialmente a Juciane Maria Johann amiga eterna.

À Ana Vera Raposo de Medeiros, pelo carinho, atenção e gratidão por você existir na minha vida.

À Ana Lara Lordani por dar o apoio que apenas os amigos podem oferecer.

Aos moradores da margem do córrego Arareau, que ainda se encontram lúcidos e resistem ao tempo e com quem aprendemos o quão intensa é essa relação de co-dependência entre o ser humano e o rio.

## **DEDICO**

“Pra mim poder falar no Arareau, porque esses córregos tudo alimenta o Arareau e o Arareau alimenta o rio Vermeio. Porque se nós não cuidar dessa fontinha que eu tô falando que é umas veias, e se nós não cuidar das veias pequenas, nós não vamo conseguir segurar as artérias. O rio Vermeio é uma artéria né? Então pra preservar o Arareau, então tem primeiramente preservar as fontes dos pequenos. Que é a mesma coisa de preservar as veias pequenas para alimentar a grande”

Francisco Vieira dos Santos (Chico Doido), entrevistado margem do córrego Canivete.

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Federal de Mato Grosso e ao programa de Pós-Graduação em Geografia/UFMT/CUR pela oportunidade de cursar o Mestrado.

A minha orientadora Dra. Simoni Maria Loverde Oliveira, pela paciência, sugestões, apoio e ensinamentos.

Aos professores do Programa da Pós-Graduação, Prof. Dra. Antônia Marília Nardes Medeiros, Prof. Dr. Caio Augusto Marques, Prof. Dr. Fábio Angeoletto, Dr. Jeater Waldemar Maciel Corrêa Santos, Prof. Dr. Jorge Luiz Gomes Monteiro, Prof. Dr. Ronei Coelho de Lima pelos momentos de aprendizado que foram além dos conteúdos das disciplinas.

A banca examinadora, Prof. Dra. Maria José Zakia, Prof. Dr. Caio Augusto Marques meus agradecimentos pela valiosíssima contribuição, é uma honra contar com a presença de vocês na etapa final da minha pós-graduação.

Ao prof. Dr. Fábio Angeoletto pela colaboração, amizade, críticas, sugestões e incentivo para que eu cursasse o Mestrado.

Aos colegas do Laboratório de Análises Hídricas, Viviane, Alecssandra, Renata, Taís, Kathryn e Rafael pelo apoio.

Aos estagiários Amanda Garcia, Amanda Varago, Daniele Menin, Everton Gomes, Gabriela Dumont e Taís Siqueira pelo apoio no trabalho de campo, sem vocês seria bem mais difícil.

Ao Welington e Gustavo pela colaboração com a confecção dos mapas.

A Andressa, secretária do PPGE, sempre muito solícita com as informações e orientações administrativas.

A todos aqueles que, de maneira direta e ou indireta, contribuíram para a realização desse trabalho.

## RESUMO

A sub-bacia do córrego Arareau é formadora da bacia hidrográfica do Alto Pantanal, que após passar pelo perímetro urbano de Rondonópolis desemboca na margem direita do rio Vermelho. Com o objetivo de interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso. As nascentes estudadas foram delimitadas a partir do processamento do Modelo Digital de Elevação (DEM) e processado em ambiente (SIG). A qualidade ambiental foi avaliada através do Índice de Impacto Ambiental em nascentes-IIAN, conforme seu Grau de preservação, de acordo com a matriz proposta por Gomes et al. (2005). Para isso foi realizado um diagnóstico macroscópico e os parâmetros avaliados foram: acesso as nascentes, uso por humanos, dessedentação animal, cor da água, odor da água, resíduos sólidos, espumas, óleos, esgoto, vegetação, equipamentos de infraestrutura, uso do solo, tipo de proteção. Das 90 nascentes estudadas na sub-bacia hidrográfica do córrego Arareau, apenas 12 foram classificadas como ótimas, 15 como boas e 63 nascentes com o grau de preservação variando entre razoável, ruim e péssimo.

**Palavras-chave:** Nascentes, gestão ambiental, Recursos hídricos, urbanização, Rondonópolis-MT



## ABSTRACT

The Arareau Stream sub-basin forms the Upper Pantanal watershed, which after passing through the urban perimeter of Rondonópolis ends on the right bank of the Red River. In order to interpret the relationship between the environmental quality of urban springs in the Arareau stream sub-basin and the social and economic aspects of Rondonópolis, Mato Grosso. The studied sources were delimited from the Digital Elevation Model (DEM) processing and processed in the environment (GIS). Environmental quality was assessed by the IIAN Environmental Impact Index, according to its degree of preservation, according to the matrix proposed by Gomes et al. (2005). For this, a macroscopic diagnosis was made and the parameters evaluated were access to the springs, human use, animal desedentation, watercolor, water odor, solid waste, foams, oils, sewage, vegetation, infrastructure equipment, land use, type of protection. Of the 90 springs studied in the Arareau stream sub-basin, only 12 were rated as excellent, 15 as good, and 63 as having a degree of preservation ranging from reasonable to poor to very poor.

**Key words:** Springs, environmental management, Water resources, urbanization, Rondonópolis-MT

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xiv
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>166</b>
1.2 OBJETIVOS .....	17
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....</b>	<b>177</b>
2.1 A TEORIA GERAL DE SISTEMAS EM PESQUISAS AMBIENTAIS .....	17
2.2 USO DE GEOTECNOLOGIAS EMPREGADAS PARA A AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE NASCENTES.....	199
2.3 ASPECTOS LEGAIS.....	20
2.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREA URBANA.....	233
2.5 BACIA E SUB-BACIA.....	255
2.6 GESTÃO EM RECURSOS HÍDRICOS.....	277
2.7 CONCEITUAÇÃO DE NASCENTES .....	29
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>322</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL ÁREA DE ESTUDO .....	322
3.2 METODOLOGIA .....	344
3.2.1 MAPEAMENTOS DO LIMITE, REDE DE DRENAGEM E NASCENTES DO CÓRREGO ARAREAU .....	344
3.2.2 MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA SUB-BACIA DO CÓRREGO ARAREAU .....	36
3.2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS USOS E OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO ENTORNO DAS NASCENTES DA SUB-BACIA DO CÓRREGO ARAREAU .....	37
3.2.4 AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA DA QUALIDADE AMBIENTAL DAS NASCENTES .....	37
3.2.5 DESCRIÇÃO SÓCIOAMBIENTAL.....	39
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>411</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO ENTORNO DAS NASCENTES .....	41
4.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO DA SUB-BACIA DO CÓRREGO ARAREAU.....	43
4.3 QUALIDADE AMBIENTAL DAS NASCENTES .....	56

4.4 CLASSIFICAÇÃO DO GRAU DE PROTEÇÃO DAS NASCENTES DA SUB-BACIA DO CÓRREGO ARAREAU .....	66
4.5 ENTREVISTAS.....	71
4.5.1 PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS .....	71
<b>5 RECOMENDAÇÃO.....</b>	<b>73</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>75</b>
REFERÊNCIAS.....	76
ANEXOS .....	94

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Mapa de localização da área de estudo .....	32
FIGURA 2	- Mapa de drenagem da sub-bacia do córrego Arareau .....	35
FIGURA 3	- Supressão da vegetação no entorno da nascente.....	42
FIGURA 4	- Mapa de uso e ocupação do solo no perímetro urbano de Rondonópolis, na sub-bacia do córrego Arareau.....	45
FIGURA 5	- Resíduos arrastados pelas chuvas para o afloramento da nascente .....	46
FIGURA 6	- Habitações em áreas de Preservação Permanente.....	47
FIGURA 7	- Esgoto correndo a céu aberto dentro da nascente.....	48
FIGURA 8	- Aterramento de nascente com descarte de construção civil.....	49
FIGURA 9	- Afloramento de nascente sendo cavado para fazer açude em área de pastagem.....	50
FIGURA 10	- APP sendo utilizada com pastagem dentro da área urbana.....	51
FIGURA 11	- Distribuição percentual das classes de uso do solo.....	52
FIGURA 12	- Canalização do Córrego Canivete, APP degradada.....	53
FIGURA 13	- Despejo de resíduo de curtume em lagoas dentro da área urbana consolidada.....	54
FIGURA 14	- Corpo d'água degradado, com odor fétido e água turva.....	54
FIGURA 15	- APP sendo utilizada para plantio de hortaliça.....	55
FIGURA 16	- Rede de drenagem e grau de proteção das nascentes no perímetro urbano.....	56
FIGURA 17	- Nascente com grau de proteção ótimo; apresenta vegetação em bom estado.....	67
FIGURA 18	- Nascentes com grau de proteção bom; foi observado a presença de pássaros e espécies aquáticas. ....	68

FIGURA 19 - Nascente com grau de proteção razoável, apresenta afloramento com resíduos sólidos, água turva e com odor fétido.....	69
FIGURA 20 - Chiqueiro em afloramento de nascente.....	70
FIGURA 21 – Galeria de água pluvial caindo sobre a nascente.....	71
FIGURA 22 - Apresentação da pesquisa e entrevista com os moradores do entorno das Apps e nascentes, A e B. ....	72
FIGURA 23 - Apresentação das entrevistas individuais para o grupo de moradores entrevistados, que através de debate foi possível elaborar o relatório final, A e B.....	72

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Quantificação do índice de impacto ambiental macroscópico em nascente adaptado de Gomes et al. (2005) .....	38
TABELA 2 - Classificação das nascentes quanto a qualidade ambiental.....	39
TABELA 3 - Área total e relativa das classes de uso do solo nas APPs das nascentes do córrego Arareau .....	41
TABELA 4 - Classificação dos usos e ocupação do solo com suas respectivas áreas na sub-bacia do córrego Arareau.....	43
TABELA 5 - Avaliação dos impactos ambientais nas nascentes e seus respectivos graus de proteção. A: ótimo, B: Bom, C: Razoável; D: Ruim, E: Péssimo. ....	56
TABELA 6 - Classificação das nascentes do córrego Arareau conforme a qualidade ambiental - IIAN.....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANA Agência Nacional das Águas  
APP Área de Preservação Permanente  
ATG Abordagem Tradicional Geral  
BR Rodovia Federal  
CAR Cadastro Ambiental Rural  
CEP Comitê de Ética em Pesquisa  
CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CONEP Comissão Nacional de Ética em Pesquisa  
CORESS Consórcio regional de saúde  
DV Densidade Vegetal  
ECV Estado de conservação da vegetação  
EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
EMPAER Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural  
ETEP Espaços Territoriais Especialmente Protegidos  
IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais  
IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia  
INCRA Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
INPE Instituto Espacial de Pesquisas Espaciais  
IIAN Índice de Impacto Ambiental em Nascentes  
IQA Índice de Qualidade Ambiental  
IVI Índice de Vulnerabilidade Intrínseca  
IVIAP Índice de Vulnerabilidade Intrínseca dos Aquíferos a Poluição  
MDE Modelo Digital de Elevação  
MMA Ministério do Meio Ambiente  
MNT Modelo Numérico do Terreno  
ONG`S Organizações Não Governamentais  
PDM Plano Diretor do município de Rondonópolis

PNRH Política Nacional de Recursos Hídricos  
PUR Perímetro urbano de Rondonópolis  
SANEAR Saneamento  
SBBHCA Sub-Bacia hidrográfica do córrego Arareau  
SEMA Secretaria de Estado de Meio Ambiente  
SEMMA Secretaria municipal do meio ambiente  
SEPLAN Secretaria de Estado de Planejamento  
SIG Sistema de Informação Geográfica  
SINCAR Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural  
SINGREH Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos  
SINIMA Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente  
TGS Teoria Geral dos Sistemas  
UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura  
UFMT Universidade Federal de Mato Grosso  
ZPA Zonas de Proteção Ambiental



# 1. INTRODUÇÃO

A expansão urbana é uma realidade no cotidiano das cidades médias brasileiras e vem ocorrendo de modo descontrolado, de forma desequilibrada e sem planejamento, resultando na formação de ambientes urbanos extremamente complexos e conflituosos sob a perspectiva socioambiental. Essa urbanização gera um grande desafio para as áreas protegidas e para a conservação da biodiversidade, exige planejamento, monitoramento e regulamentação cuidadosos (MCDONALD et al., 2008; HAALAND et al., 2015). Segundo Tucci et al. (2003), isto leva a uma situação crítica nos recursos hídricos e no meio ambiente urbano, além de inviabilizar o desejado desenvolvimento sustentável.

Dentre os impactos negativos causados por esse processo destaca-se, como um dos mais graves, a degradação dos recursos hídricos por proverem um conjunto de serviços ecossistêmicos de altíssimo valor econômico e social. De acordo com Haines-Young e Potschin (2012) e Costanza, et al. (1997), serviços ecossistêmicos são as contribuições que os ecossistemas fazem para o bem-estar humano. Estimular ou restaurar serviços ecossistêmicos nas cidades pode ser uma solução eficaz para a adaptação e mitigação às mudanças climáticas, (DOVER, 2015), para melhorar a qualidade do ar e da água e, assim, proporcionar uma vida urbana aos habitantes locais (SIRAKAYA, 2018). Já que a maioria dos seres humanos vive hoje em cidades e depende do gerenciamento ambiental adequado para a manutenção de uma qualidade de vida aceitável (GRIMM et al., 2000; ANGEOLETTO, 2012).

Na maioria dos estados brasileiros a água é considerada um recurso abundante. Devido a esse fato não se desenvolveu no país uma cultura de uso prudente e racional, sendo utilizada sob uma falsa ótica de infinitude. A Agência Nacional de Águas - ANA, alerta para a situação precária de muitos mananciais no país, e ainda que muitos municípios, para que possam atender à demanda prevista, necessitam de novos mananciais. A demanda de água deverá aumentar nas próximas décadas de forma significativa e são previstos grandes aumentos para a indústria e produção de energia, bem como a expansão dos sistemas municipais de abastecimento de água e saneamento devido a crescente e acelerada urbanização (Relatório das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, 2017).

Embora, as mudanças climáticas e o desequilíbrio ambiental venham modificando os ciclos naturais da chuva, a sua escassez é maior onde o desenvolvimento ocorreu de forma não planejada. Segundo Santos (2010) o desmatamento tem sido ainda mais pronunciado em áreas de nascentes e margens de córregos e rios localizados na área urbana.

Conforme (PINTO, ROMA e BALIEIRO, 2012; LIBÓRIO, 2017) a devastação das matas ciliares tem contribuído para o assoreamento, o aumento da turbidez das águas, o desequilíbrio do regime das cheias, a erosão das margens de grande número de cursos d'água, além do comprometimento da fauna silvestre. Outro aspecto que não pode ser desconsiderado, é que a mata ciliar está associada a manutenção da quantidade e qualidade da água, desempenham importante papel na geração do escoamento direto da microbacia, juntamente com a filtragem de partículas, nutrientes e na interação direta com o ecossistema aquático através do sombreamento. (LIMA e ZAKIA, 2000; VALENTIM, 2014; TANAKA et al., 2016; CABETTE et al., 2017).

Ainda que as nascentes e seu entorno sejam protegidas por lei em área urbana desde 1965, observa-se a degradação das nascentes urbanas do córrego Arareau em Rondonópolis-MT, não obstante inúmeros esforços educacionais e até mesmo coercitivos, por parte do poder público, o esforço em prol da conservação de nascentes não tem exibido resultados relevantes, de maneira que, para garantir a qualidade das águas e o equilíbrio do ciclo hidrológico, novas estratégias serão necessárias. Uma das informações necessárias para a implantação de novas estratégias consiste na revisão do diagnóstico ambiental das nascentes.

## **1.2 Objetivos**

Interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, município de Mato Grosso.

### **1.2.1 Objetivos específicos**

- 1 -Elaborar um banco de dados cartográficos contendo o limite físico, rede de drenagem, as nascentes, vegetação, usos e ocupação do solo da sub-bacia do córrego Arareau do perímetro urbano de Rondonópolis;
- 2 - Identificar os impactos ambientais e avaliar a qualidade ambiental das nascentes urbanas;
- 3- Correlacionar os efeitos dos usos sociais e econômicos com a qualidade ambiental e vegetação no entorno das nascentes;
- 4 - Esboçar diretrizes, recomendações de gestão ambiental de maneira a auxiliar na conservação das nascentes.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA**

### **2.1 A Teoria Geral de Sistemas em pesquisas ambientais**

A partir da metade do século XX vários estudiosos contribuíram para o desenvolvimento da Geografia e, muitas foram, as divergências entre teorias que buscavam explicar nosso mundo e como o homem se relacionava com o meio e o meio se relacionava com o homem. Muitas teorias buscavam explicações que legitimassem as atitudes do homem perante o meio ambiente e a sociedade, (DIAS e SANTOS, 2007). Assim, a Geografia ganhou ramificações e linhas de pensamentos e estudos mais específicos.

Essa concepção sistêmica foi desenvolvida, nos anos 1930, por Von Bertalanffy, o criador da Teoria Geral dos Sistemas, que estuda as interações no meio, as dependências e os mecanismos de integração. Dessa forma, deve-se sempre levar em consideração que os sistemas são compostos pelos elementos que compõe o meio e trocam matéria e energia. Para Bertalanffy (1977), o organismo é um todo maior que a soma das suas partes, compreender a estrutura organizacional e as conexões interiores e exteriores entre o objeto de estudo e o ambiente do qual ele faz parte, permite uma maior integração entre a sociedade e a natureza. Assim, ao analisar o meio ambiente é necessário ponderar que os sistemas estão sempre em exercício de evolução, e a interação dos seres vivos com estes provocam alterações em seu equilíbrio natural.

A Teoria Geral dos Sistemas (TGS), diferentemente da Abordagem Tradicional Geral (ATG), consegue descrever uma relação de interação entre os sistemas maiores e menores, enquanto que pela teoria tradicional o sistema em estudo era dividido e compreendido em partes menores e mais simplificadas as quais, posteriormente, eram descritas profundamente, porém não havia a questão da correlação de uma parte com outra (ARAÚJO e GOUVEIA, 2016).

Sabendo que em cada tipo de abordagem há pressupostos norteadores para a sistematização da compreensão das variáveis e características, Chiavenato (1983) elucidou em seu estudo, quais seriam as principais direções que cada tipo necessitava, considerando que:

-Abordagem clássica: reducionismo – sendo o objetivo encontrar a menor parte do sistema, mais simples e indivisível; pensamento analítico – tende a encontrar o elemento fundamental do sistema, para que possa ser entendido o seu funcionamento isoladamente; mecanicismo – faz a relação simples de causa-efeito entre os eventos, podendo relacionar as causas claramente.

-Abordagem sistêmica: expansionismo – os sistemas são formados e dependentes de outros sistemas que se relacionam entre si, podendo ser decompostos em partes menores, mas não compreendidas isoladamente; pensamento sintético – sistemas existem dentro de outro sistemas, sendo assim, é importante entender o papel que as partes desempenham dentro de um fenômeno maior; teleologia – emprega uma visão probabilística, onde os sistemas são abertos e mantem relações com outros sistemas, dificultando a relação causa-efeito entre os eventos.

Tricart (1987) define sistema como um conjunto de fenômenos que transcorrem mediante fluxos de matéria e energia, originando relações de dependência mútua entre esses fenômenos, além de possuir dinâmica própria. Mattos e Filho (2004), conceituam sistema como um todo organizado composto por elementos que se inter-relacionam ganhando sentido. Além da interação entre os elementos é necessário que eles estejam aptos a criar algo que funcione como um todo integrado. Nesse sentido, a compreensão de um determinado objeto não pode ser isolada, linear, mas sim compreender toda a estrutura organizacional e as conexões interiores e exteriores entre o ambiente e o objeto de estudo.

Diante do entendimento da abordagem da teoria geral dos sistemas outros mecanismos e ferramentas surgiram para auxiliar na compreensão dos eventos e fenômenos. Através de estudos de fluxos de matéria e energia dos sistemas ambientais, foi desenvolvido o conceito de “Geossistema”, por Victor Sotchava, no início da década de 1960 (NEVES et al. 2014). Esse conceito analisa os processos geográficos na interface entre sociedade e natureza através, essencialmente, do conceito de paisagem, sendo fundamental nos estudos que aplicam a Teoria Geral dos Sistemas. Muitos autores, em suas vertentes, contribuíram para a consolidação da análise sistêmica na Geografia através do Geossistema.

Bertrand (2004), com base na construção de Sothava deu uma conotação diferente aos pressupostos Geossistêmicos, propondo que devam ser estudados os elementos bióticos e abióticos incorporando a dimensão antrópica. Assim, o modelo proposto por Bertrand traz grande auxílio para o entendimento do espaço e da dinâmica geográfica e ambiental, considerando a articulação entre o natural, o espacial e o antrópico, citando também, que ele é formado por paisagens diferentes, que representam os diversos estágios de sua evolução (DIAS e SANTOS, 2007).

O conceito de paisagem segundo Bertrand e Tricart se apoia na abordagem taxonômica, tipológica e dinâmica, sendo “o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, dos fatores físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em constante evolução” (GUERRA, 2006).

No Brasil, Christofolletti (1979) analisa o Geossistema como instrumento teórico e metodológico aplicável ao estudo das paisagens geográficas de maneira integral, propiciando com maior exatidão um delineamento correto para cada setor que se deseja estudar e entender. Esse mesmo autor considera os sistemas abertos aqueles nos quais ocorrem constantes trocas de energia e matéria, tanto recebendo como perdendo, e cita como exemplo, as bacias hidrográficas, as vertentes, as cidades e outros. Essa metodologia permite aplicação em diferentes escalas, buscando entender o funcionamento dos ambientes e suas inter-relações proporcionando uma visão global. Registre-se que devem ser consideradas a morfologia - a expressão física do arranjo dos elementos e da conseqüente estrutura espacial; a dinâmica - fluxo de energia e matéria que passa pelo sistema variando no tempo e no espaço e a biológica - flora, fauna e o próprio homem.

## **2.2 Uso de Geotecnologias empregadas para a Avaliação e Diagnóstico de Nascentes**

A partir da década de 90 houve a popularização dos softwares por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e, atualmente, os modelos de acessibilidade permitem apreender as mais diversas realidades urbanas, na busca de soluções eficientes e ágeis. Esses produtos são importantes para a análise espaciais e temporais de um fenômeno geográfico e as inter-relações existentes entre eles. Embora existam diferentes tipos de ferramentas e metodologias para avaliação de análise ambiental e planejamento territorial, as geotecnologias são inovadoras e de fácil adaptação e garantem suporte técnico (CAMPBELL e SHIN, 2011).

As múltiplas definições de SIG refletem e são condicionadas pela variedade de usos, realidade dos problemas que ajudam a resolver e as visões dessa tecnologia. Para os autores Filho et al. (2018), Calijuri e Loures (2006) e Câmara e Medeiros (1998), os SIGs são ferramentas que permitem transformar, recuperar, capturar, armazenar, analisar, manejar, emitir e disponibilizar grandes quantidades de dados espaciais e ambientais georreferenciados. Ressalta-se, nessa perspectiva, que tais sistemas possibilitam o armazenamento de informações geográficas integrados numa única base de dados que oferecem mecanismos para manipular, visualizar e recuperar estes dados através de algoritmos de manipulação e análise (CÂMARA et al, 1996).

Para Aronoff (1991) os SIGs configuram um “conjunto de procedimentos, manual ou automatizado, utilizado no sentido do armazenamento, e manipulação de informação georreferenciada” que possibilita avaliar os fenômenos em seu real posicionamento geográfico, permitindo a investigação da geotopologia (XAVIER e Z AidAN, 2004).

Campbell e Shin (2011), citam que a medida que a tecnologia SIG se desenvolve, e a sociedade se torna cada vez mais geoespacialmente habilitada, mais pessoas redescobrem a geografia e o poder dos mapas, fazendo com que os futuros usos e aplicações do SIG se tornem ilimitados. Deve-se salientar que a geotecnologia é um mercado em expansão e existe uma carência de profissionais qualificados (GAMARRA et al. 2017; FILHO et al. 2008). Neste sentido, “é necessário que os profissionais busquem conhecer em detalhe esta tecnologia, avaliando os aspectos práticos e teóricos de sua utilização” (FITZ, 2008).

Atualmente, os SIGs possuem diferentes aplicações, haja vista o interesse pelo uso dessa tecnologia pelo Serviço Florestal Brasileiro que através da Lei 12.651/2012 requereu aos proprietários rurais a informação da localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente (APP), das áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e das Reservas Legais (BRASIL, 2018).

O uso dessa tecnologia adequa-se perfeitamente à abordagem territorial na medida em que permite a distribuição espacial dos dados, a visualização das relações espaciais, a detecção de processos de concentração e de dispersão de fluxos e contra fluxos, bem como a identificação dos processos históricos de comportamento dos dados, conforme aponta Pina (1998). As ferramentas e metodologias geotecnológicas, de fato, surgiram para auxiliar no emprego da abordagem da Teoria Geral dos Sistemas (TSG), pois com essa ajuda podemos entender aspectos e características de diversos fenômenos presentes em um sistema, permitindo uma variedade de análises que podem agregar informações temporais e espaciais com escalas diferenciadas. A análise geoespacial não é apenas uma coleção de técnicas que pode ser aplicada a certas situações específicas, ela é parte de um processo maior, mas de importância vital que pode ser complexo, (SMITH, GOODCHILD e LONGLEY, 2009). Neste aspecto, sua potencialidade pode ser ainda mais explorada em relação às nascentes.

Nos estudos de bacias hidrográficas e APPs, vem ganhando destaque as metodologias que empregam a geotecnologia como ferramenta principal, pois facilitam a obtenção de informações em relação às características, tanto geológicas, hidrológicas, identificação e delimitação de APPs, diagnóstico ambiental, avaliação de impacto ambiental, uso e ocupação do solo, delimitação de bacia hidrográfica, áreas degradadas, ordenamento territorial, entre os mais diversos processos e fenômenos que envolvem os sistemas de APPs e nascentes (CÂMARA E MEDEIROS, 1998; FERNANDES, 2015; ROSA, 2013). Conforme Eugenio et al. (2016), além de aumentar a eficiência e reduzir tempo e custos de pesquisa, contribuem para a avaliação da qualidade ambiental das nascentes.

### **2.3 Aspectos legais**

A Constituição Federal de 1988 foi a primeira a tratar da questão ambiental que passou a ser entendida como um bem tutelado juridicamente.

O meio ambiente oferece condições essenciais para o bem-estar, sobrevivência e evolução de todos os seres vivos. O conceito de meio ambiente na Legislação Federal é definido pela Lei nº 6.938/81, através do art. 3º - Entende-se por:

I - Meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas; além disso a mesma norma em seu art. 2º, inciso I, considera “o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo”.

Em seu capítulo VI, art. 225, que trata da Ordem Social, diz que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, proteger o meio ambiente e preservar as florestas, a fauna e a flora. Cita ainda, que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, 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, 1998).

§ 1º Objetivando assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I- Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; VII - Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade; VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente; VII - Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

O Artigo 170 trata da ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tendo por fim assegurar a todos, uma existência digna, conforme os ditames da justiça social, desde que seja observado dentre outros, o princípio da defesa do meio ambiente.

No Brasil, além da Constituição Federal, há diversas leis, códigos, resoluções e outros dispositivos legais que normatizam a proteção das nascentes e demais áreas de preservação permanente.

A Lei 12.651 de 25 de maio 2012, prevê a preservação de matas ciliares e define no artigo 4 as Áreas de Preservação Permanente:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: I- as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros (BRASIL, 2018).

No artigo 3, da Lei Federal 12.651 de 2012, inciso XVII define-se o que é uma nascente; o inciso XVIII define o que seja olho d'água e o inciso XX estipula o que são as áreas verdes urbanas:

XVII - nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água; XVIII - olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que

intermitente; XX - área verde urbana: espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais; (BRASIL, 2012).

A criação do Código de Águas através do Decreto n. 24.643, é reconhecida como o marco legal do gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil. A Lei n. 9.433/1997 definiu que a água é um bem de domínio público e deu suporte aos vários marcos regulatórios que foram criados para o novo sistema de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil. No entanto, foi a partir da Constituição Federal de 1988 que se caracterizou o modelo de gestão descentralizada e participativa, considerando o uso múltiplo, o valor econômico da água e tomando como unidade principal de planejamento as bacias hidrográficas (THOMAS, 2002; VIANNA, 2011).

A Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamentou o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei v 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Em seu Artigo 1º, apresenta seus fundamentos básicos:

I- A água é um bem comum de domínio público; II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; III – em situações de escassez, o prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; V – 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; VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Em conformidade com esta Legislação, Rondonópolis também promulga o Código Ambiental do Município de Rondonópolis, instituído pela Lei Complementar nº. 012, de 30 de dezembro de 2002, e o Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Rondonópolis, instituído pela Lei Complementar nº. 043, de 28 de dezembro de 2006. O órgão superior da política ambiental, é a secretaria do Governo Municipal – SEMMA, a qual passou a controlar a execução da gestão ambiental urbana de Rondonópolis, com base nos principais instrumentos da política municipal de meio ambiente. Conforme o art. 71 e 118, cabe a SEMMA: Atuar na fiscalização do cumprimento das disposições contidas no Código Ambiental de Rondonópolis, aplicando penalidades pela infração às normas ambientais, sem prejuízo de outras sanções legais, diante de toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, conservação, preservação e recuperação do meio ambiente (RONDONÓPOLIS, 2006).

Outro dispositivo que merece atenção é a Lei municipal nº 9325 - de 04 de julho de 2017, nos termos do artigo 59 da Lei Orgânica do município, que dispõe sobre a criação do Projeto de Lei "Programa de preservação, identificação, recuperação e cadastramento das nascentes de água" no município de Rondonópolis: Art. 1º Fica instituída o Programa de preservação, identificação, recuperação e cadastramento das nascentes de água no Município de Rondonópolis.

§ 1º Caberá à Secretária de Meio Ambiente, Cultura e Turismo do nosso município o cadastramento das nascentes de água, e também poderá fixar parcerias com outros órgãos da administração municipal, estadual, federal e ONG's, e até mesmo da iniciativa privada para o reflorestamento das nascentes.

Art. 2º As nascentes que estejam no interior de unidade de conservação da natureza de jurisdição Federal e Estadual, ficam excluídas desta obrigatoriedade.

Art. 3º A preservação a que se refere este Projeto de Lei compreende um raio mínimo de 50 metros (cinquenta) a partir da nascente, para conservação e recuperação da vegetação apropriada.

§ 1º Fica proibida qualquer intervenção na nascente, mesmo que não perenes, no raio de 50 metros (cinquenta), não autorizada ou não licenciada pelo órgão de Meio ambiente.

O Artigo 112 do Plano Diretor do município de Rondonópolis (PDM/2006), define as Zonas de Proteção Ambiental (ZPA):

Art. 112 Zonas de Proteção Ambiental (ZPA) são áreas protegidas por instrumentos legais diversos devido à existência de suscetibilidade do meio a riscos relevantes.

Parágrafo único – A Zona de Proteção Ambiental (ZPA) é caracterizada por diversas formas de vegetação responsáveis pelo equilíbrio natural, no controle da erosão dos solos, do assoreamento dos córregos, ribeirão e rio e a manutenção de suas vazões, evitando alagamentos e deslizamentos, destacando-se as nascentes, matas ciliares e as faixas marginais de proteção de águas superficiais.

Vale destacar que a referência de proteção ao meio ambiente, é a Lei nº. 6.938/81 e 7.347/85, que atribui ao Ministério Público a competência e legitimidade para promover a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, a responsabilização por danos ao meio ambiente, termos de compromisso e ajustamento de conduta, assegurando à população condições propícias para seu desenvolvimento social e econômico (BRASIL, 1981;1985).

O Ministério Público Federal, por meio da Procuradoria da República em Rondonópolis, atua através da Promotoria de Justiça Especializada em Defesa Ambiental e da Ordem Urbanística, cuja jurisdição abrange mais 13 municípios vizinhos. Portanto, o “direito ambiental tem uma dimensão humana, uma dimensão ecológica e uma dimensão econômica que se devem harmonizar sob o conceito de desenvolvimento sustentado” (ANTUNES, 2008).

## **2.4 Uso e ocupação do solo em área urbana**

O processo de desenvolvimento mundial aumentou a concentração populacional nos centros urbanos. Estima-se que 55% da população mundial vive nas cidades e, na metade no século XXI, cerca 68% das pessoas estarão vivendo em ambientes urbanos (UNITED NATIONS, 2018). No Brasil, as cidades já abrigam mais de 80% da população (IBGE 2018).

A palavra urbanização tem vários significados relacionados a uma variedade de condições, como densidade populacional, cobertura da terra ou práticas culturais, com a maioria dos autores usando sua própria definição, ou nenhuma (MCLNTYRE et al., 2000). Ainda assim, a



urbanização é algo tangível que influencia o meio ambiente, através do aumento da temperatura do ar, pelos ciclos de água alterados e pela alteração dos processos ecológicos (ANDERSSON, 2006). Em termos de forma, a urbanização resulta em um ambiente heterogêneo, geometricamente complexo e ecologicamente mais fragmentado (SHENGGEN e ZHANG, 2004) e pode representar os mais complexos e múltiplos usos do solo.

Mitigar os impactos negativos do uso e ocupação do solo urbano com a gestão da água, tem sido um desafio. Quando uma área é urbanizada, sua cobertura vegetal é retirada e substituída por pavimentos, telhados que aumentam o escoamento das águas, impedindo assim que as águas se infiltrem para recarregar os aquíferos, impactando as reservas de águas de superfície e subterrânea (TUNDISI, 2011; SILVA et al, 2018; PEIXOTO, RODRIGUES e ALBUQUERQUE, 2019).

Segundo Rosseto (2003) o crescimento das cidades é confundido com desenvolvimento, e junto com os benefícios, estes espaços tem sofrido impactos negativos para a qualidade de vida de seus habitantes e para as condições ambientais do planeta, causando graves danos para os recursos naturais. Esse processo vem gerando impactos ao longo do tempo de forma gradativa e cumulativa (VERAS et al, 2018), tendo em vista que a ocupação de margens de cursos d'água, invasão de mananciais e áreas de risco de inundação adjacentes a rios, desmatamento etc. são reflexos do fluxo migratório para a cidade do déficit de habitação para absorver a população imigrante (SANTORO, 2009).

A poluição é um outro grande problema que os corpos d'água enfrentam em áreas urbanas e pode ser caracterizada em dois tipos: pontuais - é o tipo de fonte passível de ser rastreada, como por exemplo, esgotos domésticos e efluentes industriais; e difusas - aquelas geradas de forma distribuída ao longo da bacia contribuinte, sendo produzidas por inúmeros agentes poluidores, que aparecem nos corpos d'água por ocasião dos eventos de chuvas. A poluição difusa em áreas urbanas está diretamente relacionada com o tipo de uso e ocupação do solo, podendo ser gerada por residências, comércios, meios de transporte, parques e resíduos atmosféricos, polos industriais, complexos esportivos (SILVA e PORTO, 2015). Segundo Mendonça e Leitão (2008) cerca de 60% dos depósitos de lixo no país estão localizados juntos aos rios, lagos e restingas comprometendo a qualidade e a disponibilidade de água dos mananciais e águas subterrâneas.

No que tange à qualidade das águas no ambiente urbano, os fatores que afetam sua degradação, segundo Tundisi et al. (2008) são: (1) poluição existente no ar e que se precipita junto com a água; (2) lavagem das superfícies urbanas contaminadas com diferentes componentes orgânicos e metais; (3) resíduos sólidos representados por sedimentos erodidos pelo aumento da vazão (velocidade do escoamento) e lixo urbano depositado ou transportado para a drenagem; e (4) esgoto cloacal que não é coletado e escoado através da drenagem. A má conservação do solo e a expansão de áreas urbanas associadas aos usos praticados na região marginal em conflito com a Área de Preservação Permanente, também influencia na qualidade física, química e biológica da água (SOUZA; ALVES e LOVERDE-OLIVEIRA; 2018).

Na literatura, os serviços ecossistêmicos são definidos pelas contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas ao bem-estar humano, não sendo possível ser exclusivos, ou seja, várias pessoas podem consumi-los ao mesmo tempo sem prejuízo ao consumo dos outros – em certo limite (DALY; FARLEY, 2004). Os sistemas urbanos também proporcionam aos seus habitantes diversos serviços ecossistêmicos, alguns reconhecidos e outros não reconhecidos. É

nesse contexto urbano que os ecossistemas e serviços sistêmicos são particularmente importantes (ELMQVIST et al., 2015) haja vista que em todo o mundo as pessoas dependem dos ecossistemas urbanos para recreação e turismo, saúde física e mental, qualidade do ar, identidade cultural, diminuição das ilhas de calor etc. (WOLCH et al 2014). Esses serviços ecossistêmicos são gerados em um conjunto diversificado de habitats que incluem, principalmente, a conservação da biodiversidade, captura de carbono, proteção de bacias hidrográficas e beleza paisagística (LANDELL-MILLS e PORRAS, 2002).

Perante a dinâmica com que as inúmeras transformações ocorrem no espaço geográfico, a ocupação das APPs surge como novas formas de ocupação do espaço urbano e é um problema para a maioria das cidades. A degradação e a ocupação ilegal dessas áreas ocorrem pela falta de respeito da população que, por ignorância da legislação pertinente ou por fatores socioeconômicos e culturais, tem percebido os rios e suas florestas ribeirinhas como um meio para satisfazer suas necessidades e não como um ecossistema que deve ser preservado para fornecer serviços ecossistêmicos essenciais aos seres humanos (OLIVEIRA, 2016; SOUZA, 2017; SANTOS, PESSI e LOVERDE-OLIVEIRA, 2018). Assim a gestão dos recursos hídricos nas cidades não pode ser desvinculada da questão da habitação e da ocupação do território (MENDONÇA e LEITÃO, 2009).

Há várias décadas a forma do tecido urbano de Rondonópolis vem sendo alterada com a criação de novos loteamentos de iniciativa particular, invasões, desmatamentos, desmembramento de fazendas que deram origem a bairros e conjuntos habitacionais, expandindo a área loteada e, ao mesmo tempo, demonstrando as contradições do espaço urbano, já que todo esse processo de expansão urbana se deu de forma aleatória e, como consideram alguns autores, sem o devido “planejamento”. Esta remodelação levou a uma alteração completa na paisagem e no sistema econômico e social da região do município de Rondonópolis, onde foram evidenciados problemas ambientais ((STURZA, 2005; DUARTE, 2016; SANTOS, 2016; PORTELA, 2017; SOUZA, 2017).

## **2.5 Bacia e sub-bacia**

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433) incorpora princípios e normas para a gestão de recursos hídricos adotando a definição de bacias hidrográficas como unidade de estudo e gestão, sendo que seu uso representa uma das definições mais utilizadas porque descreve uma área que converge todo o escoamento para um curso principal com seus afluentes, as interações, positivas ou não, que ali ocorrem irão ser facilmente interpretadas através da análise conjunta da unidade de gestão com programa de monitoramento (MORA, 2008).

Assim, é de grande importância para gestores e pesquisadores a compreensão do conceito de bacia hidrográfica e de suas subdivisões, que são, justificadamente, bastante semelhantes entre vários autores, pois está baseada na área de drenagem de água pluvial, porém, para as definições de sub-bacia e micro bacia utilizam-se das abordagens de fatores físico e ecológico (TEODORO et al. 2007).

Os estudos dos recursos hídricos devem ter início a partir da delimitação da bacia hidrográfica. Esse dado é importante devido às modificações na qualidade e quantidade das

águas que podem ser verificadas em diferentes pontos de monitoramento específico, sendo oriundas de todo o processo de escoamento da bacia, que acaba por incluir toda a sua área de drenagem (VALENTE e GOMES, 2011).

Entre as inúmeras definições semelhantes, está a de Barrela et al. (2001) conceituando bacias hidrográficas como o conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes formado nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. Já para Tucci (2005), correspondem a uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída onde a bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório.

Nesse mesmo sentido, Targa et al. (2012) define bacia hidrográfica como um conjunto de terras limitadas por divisores de água, abrangendo uma rede de drenagem capaz de drenar a água para um único ponto denominado exutório. Para Silva (1995) a bacia hidrográfica refere-se a uma área de captação de água pluvial delimitada por divisores geográficos naturais, ou bacia de drenagem quando é drenada superficialmente por um curso d'água principal e seus afluentes.

Lima e Zakia (2000) acrescentam ao conceito de bacia hidrográfica uma abordagem sistêmica, onde esses sistemas são abertos e recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia através do deflúvio podendo ser variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão, e, desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico.

Segundo os conceitos de Ross e Prette (1998) e Rodrigues e Adami (2005), a definição de bacia hidrográfica é “uma unidade fisiográfica, limitada por divisores topográficos, que recebe a precipitação, age como um reservatório de água e sedimentos, é drenado por um curso d'água ou um sistema conectado de cursos d'água, quer seja de 1ª, 2ª, 3ª ou 4ª ordem e toda vazão efluente é descarregada em uma seção fluvial única, denominado exutório”. Alves et al. (2000) definiu uma bacia hidrográfica como normalmente é constituída por inúmeras micro bacias, que por sua vez possuem inúmeros pequenos riachos que formam a malha de drenagem dessa bacia.

As sub-bacia e micro bacia hidrográfica estão organizadas por meio de hierarquização do sistema, embora, não apresentam o mesmo conceito de bacia hidrográfica conforme supracitado. As sub-bacias representam as áreas de drenagem dos tributários do rio principal de uma determinada bacia, sendo que para definição de bacias e sub-bacias são utilizados limites diferentes de área e depende do objetivo do trabalho que se pretende realizar (TEODORO, et al 2007).

Os autores Calijuri e Bubel (2006), definem o termo micro bacia hidrográfica de acordo com a dinâmica dos processos hidrológicos, geomorfológicos e biológicos e ressaltam que são áreas formadas por canais de 1ª e 2ª ordem e, em alguns casos, de 3ª ordem. Considerada por Lima e Zakia (1998) como a menor manifestação física que permite quantificar, de forma integrada, o funcionamento da natureza, possibilitando um sentido sistêmico. Para Valente e Gomes (2011), as sub-bacias ou bacias de cabeceiras são aquelas de 1, 2 ou 3ª ordem, ou bacias de primeira, segunda ou terceira ordem, conforme a classificação de Strahler.

A classificação da ordem dos rios pode ser dita conforme o grau de ramificações presentes em uma bacia. Segundo o método de STRAHLER (1952), a identificação se inicia com os rios de 1ª ordem, que são aqueles que não recebem nenhum afluente no grau de ramificações/bifurcações presentes em uma bacia e apresenta o detalhamento de todos os canais, perenes, efêmeros e intermitentes. A orientação de uma bacia corresponde à direção do fluxo de drenagem, estando diretamente relacionada à sua declividade. A partir da confluência de dois rios de 1ª ordem, forma-se um rio de segunda ordem, e assim por diante.

A hidrografia mato-grossense apresenta características atípicas às outras hidrografias. Mato Grosso é um estado único, que além de compreender as 3 bacias mais expressivas da América do Sul em termos de biodiversidade, ainda abriga o espigão mestre divisor de águas, o que faz o fluxo fluvial estadual ser bidirecional, com partes de suas águas drenando para as bacias Amazônica, Paraná e Tocantins-Araguaia (MORENO e HIGA 2005).

O uso e ocupação das bacias hidrográficas em ambientes urbanos são levadas ao extremo, pois a implantação de equipamentos urbanos modifica consideravelmente o ciclo hidrológico (RANZINI, 1990). As dinâmicas de uso e ocupação da terra, aliado aos processos naturais, modificam a paisagem ao longo da bacia hidrográfica, onde terrenos alagadiços são aterrados e impermeabilizados, além de acarretar a retirada da vegetação, e contribuir para a rápida transferência d'água, que induz, novamente, as inundações no trecho a jusante, (MOREIRA et al., 2015; SOUSA et al., 2014). Assim, a água se inter-relaciona com o meio, com o solo, a vegetação e as próprias ações antrópicas, estas decorrentes do processo de urbanização (CARVALHO, 2014). Nesse sentido, o conhecimento para o planejamento e gestão de bacias hidrográficas é indispensável para ajudar a entender os impactos das mudanças no uso do solo e prever alterações nos sistemas.

## **2.6 Gestão em recursos hídricos**

As cidades são dinâmicas e estão sempre passando por mudanças, seja crescimento ou declínio, em termos de demografia, qualidades econômicas e sociais, qualidade e ciclo de vida imobiliário, etc. Conseqüentemente, o planejamento é focado em equilibrar e gerenciar as circunstâncias atuais com metas e possibilidades futuras. A gestão dos recursos hídricos tem adquirido grande importância nos últimos anos, e há uma preocupação incessante entre pesquisadores e tomadores de decisão na capacidade de gerenciar os inúmeros conflitos resultantes da intensificação das atividades humanas e a degradação dos recursos hídricos, uma vez constatado que todas as fases do ciclo hidrológico estão intimamente ligadas ao abastecimento da água, saneamento, uso e ocupação do solo.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) como paradigma à gestão integrada, descentralizada e participativa em todos os níveis da administração Lei 9.433/1997 além da política nacional também instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), e consolidou o conceito de gestão integrada definindo competências, funções e diretrizes para a promoção do planejamento ambiental (BRASIL, 1997).

A Política Nacional de Recursos Hídricos adotou a outorga de direito de uso como um dos instrumentos de regulação para assegurar a quantidade, a qualidade e o regime do recurso.

Para a efetiva implantação do instrumento da outorga é necessário o conhecimento do comportamento das bacias hidrográficas, especialmente a determinação das vazões de referência, a fim de fundamentar o processo decisório (OLIVEIRA e FIOREZE, 2011). Portanto, a concessão de outorgas é condicionada à disponibilidade hídrica da bacia, pois fornece o limite máximo permissível para as demandas. Para suprir a disponibilidade hídrica e a conservação dos mananciais é necessário o monitoramento contínuo e realização de estudos de diferentes áreas do conhecimento com ações de políticas públicas, em especial as educacionais que contabilizam a situação atual e estimam como será futuramente.

No modelo nacional brasileiro a gestão é compartilhada entre diferentes níveis do poder público, usuários e a sociedade civil organizada. Esse texto proclama os princípios básicos estabelecidos na Conferência Internacional de Dublin e praticados pelos países que avançaram na gestão de recursos hídricos. Para Tundisi (2006) a mudança de paradigma quanto à gestão, foi um grande avanço conceitual entre pesquisa e gerenciamento, passando para um sistema integrado preditivo e no âmbito de ecossistema (bacia hidrográfica).

Em se tratando da sustentabilidade da gestão de águas em áreas urbanas, implica em conservar os recursos hídricos preservando a qualidade dos rios urbanos, e, paralelamente melhorar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental universalizando o acesso à água em quantidade e qualidade para os diferentes usos. Essas duas dimensões são objeto de políticas e ações diferenciadas que envolvem múltiplos atores, tanto da esfera pública como da esfera privada (TUCCI, 2008).

A gestão de recursos hídricos e a gestão de serviços de saneamento ambiental, referem-se a dois sistemas distintos em termos legais, políticos e institucionais. Em áreas urbanizadas, esses dois sistemas de gestão passam a ser estreitamente inter-relacionados, pois o principal uso de recursos hídricos é o abastecimento urbano, que passa a demandar cada vez mais água em quantidade e qualidade e, ao mesmo tempo, constitui o seu principal problema (lançamento de efluentes sem tratamento nos corpos hídricos e ocupação de área de proteção dos mananciais), sendo a ocupação urbana descontrolada a maior ameaça aos mananciais (TUCCI e SILVEIRA, 2001).

Os problemas mais graves relacionados à degradação de recursos hídricos concentram-se na área de poluição, relacionando-se aqui o esgoto doméstico, a poluição industrial, os resíduos sólidos, a poluição agrícola, eutrofização, salinização, poluição por mineralização, e falta de proteção (MARTINS, 2016). Os principais causadores de conflitos pelo uso da água no Brasil são a degradação dos mananciais, diminuição de áreas próprias para captação, devido à poluição orgânica e química, contaminação dos rios por esgoto doméstico, industrial e pluvial, falta de drenagem urbana e falta de coleta seletiva, sendo que todas estas condições comprometem o uso da água em termos de qualidade e quantidade, complementa Villar (2008).

Britto e Barraqué (2008) citam que existem ações que são essenciais, como coleta, tratamento e disposição adequada das águas residuárias e são condição necessária para preservar a qualidade dos corpos hídricos em áreas urbanas. Sabe-se que no Brasil, algumas regiões já sofrem com a falta de água, fazendo-se necessário novas práticas, como por exemplo, a captação de águas pluviais. Nestas circunstâncias de escassez de água, medidas de conservação devem ser tomadas a fim de preservar as nascentes e águas subterrâneas disponíveis e de qualidade, para o consumo humano. A reutilização planejada de água para usos não potáveis é uma estratégia que vem se expandindo rapidamente nas últimas décadas (BIXIO

et al., 2008). Uma vez que muitas aplicações de água em áreas urbanas e irrigação não exigem qualidade potável, a reutilização de água aparece como uma estratégia chave na gestão sustentável dos recursos hídricos (ANDERSON 2003; ANGELAKIS e DURHAM 2008).

Para Vaz (2015) o uso de águas pluviais é uma fonte alternativa acessível e capaz de preservar as águas potáveis, reduzir a demanda dos mananciais e os problemas relacionados à drenagem urbana por diminuir o volume de águas que escoam superficialmente. O uso dessas águas não potáveis, além de serem utilizadas para fins menos nobres, também podem ser usadas em piscinas, lavagem de roupas entre outros, desde que seja passada por processo de filtração lenta, (TOMAZ, 2013).

## 2.7 Conceituação de nascentes

Entre os indivíduos mais simples, as nascentes são conhecidas como olho d'água, mina d'água, fio d'água, cabeceira e fonte. A definição de nascente por não ser universal (exata) pode apresentar variações de acordo com a natureza do texto onde ela se insira. O conceito oficial de nascente para o governo do Brasil é apresentado pela Lei Federal 12.651/2012, que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e as Áreas de Reserva Legal, onde cita: Art. 3º, XVII - nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água; XVIII - olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente (BRASIL, 2018).

Para Christofolletti (1980), fonte ou nascente de um rio é o “lugar onde o canal se inicia e a desembocadura é o ponto final, a jusante, de toda a rede”. Já para Guerra (1993), nascente é a cabeceira de um rio citando que, geralmente, não é um ponto e sim uma zona considerável da superfície terrestre; é a fonte situada no limite do afloramento do aquífero (GOMES, MELO e VALE, 2005). As nascentes não são apenas “olhos-d'água ou minas”, mas um sistema constituído pela vegetação, pelo solo, pelas rochas, pelo relevo das áreas adjacentes e a montante (TORRES e JUNQUEIRA, 2005).

É fato que a passagem da água subterrânea para a superfície é considerada o principal processo que condiciona a existência de uma nascente, porém, é perceptível que há uma série de características ambientais que a condicionam e que sem elas, as nascentes também não existiriam. A interação entre ecossistemas terrestres e aquáticos é um importante componente da estrutura e função do habitat contido na nascente, pois o ecossistema terrestre exerce forte influência nas fontes de energia que sustenta a cadeia alimentar da nascente (CUSHING, 1988).

Na escala de captação, a configuração hidrogeológica determina a permanência do fluxo na nascente, e os padrões de vegetação podem também afetar significativamente a permanência da nascente por meio da evapotranspiração (VAN DER KAMP, 1995), ou seja, as copas das árvores atuam na interceptação e absorção da radiação solar. Assim, o sombreamento influencia fortemente as mudanças de temperatura na jusante da nascente (HAASE, 2003), contribuindo para a estabilidade térmica dos pequenos cursos d'água.

Segundo Felipe e Magalhães Jr (2013, p. 75), as nascentes podem também ser conceituadas conforme os fluxos subterrâneos que paulatinamente são redistribuídos na superfície, sendo desse processo uma dinâmica mais lenta e uniforme. E como resultado de

reflexão sobre o conceito de nascentes estes autores atualizaram o conceito para “sistemas ambientais naturais marcado por uma feição geomorfológica ou estrutura geológica em que ocorre a exfiltração da água subterrânea de modo temporário ou perene, formando canais de drenagem a jusante”.

O conceito de nascentes em hidrologia, é “qualquer descarga superficial de água, grande o suficiente para fluir em um pequeno arroio pode ser chamado de nascente”, Davis (1966 apud FELIPPE, 2009). Neste sentido, nascente corresponde ao momento em que as águas subterrâneas afloram e dão origem a fluxos superficiais que geram os cursos d'água, e são originadas da junção dos sistemas hidrológicos e geomorfológicos sub-superficiais, refletindo os arranjos e as interações entre o natural e a organização espacial da rede de drenagem, (LIMA e ZAKIA, 2000). Dentro deste contexto, Valente e Gomes (2011) afirmam que as nascentes “são manifestações superficiais de lençóis subterrâneos” [...] e atentam para o fato de que “a nascente é um fenômeno natural que transcende o ponto onde se manifesta, sendo resultado de um processo hidrológico que ocorre em uma área de contribuição chamada bacia hidrográfica”.

A distribuição das nascentes é controlada pelo volume e extensão da recarga das águas subterrâneas, pela permeabilidade dos materiais geológicos através dos quais as águas subterrâneas se movem, pela estrutura e falhas geológicas e pela topografia. Acredita-se que na maioria dos casos cada nascente emerge no afloramento da superfície freática, e cada vazão pode ocorrer de diversas maneiras. Algumas nascentes não fluem e, portanto, não estão sujeitas a descarga pressurizada, enquanto outras podem ter múltiplos mecanismos de força, e fatores antropogênicos e o carregamento de águas subterrâneas ao redor de grandes reservatórios, podem criar forças que também afetam a emergência das nascentes (CARTWRIGHT e JOHNSON, 2018).

Quanto as vazões produzidas pelas nascentes, são muito variáveis. Aquelas nascentes situadas em áreas de baixa permeabilidade geológica geralmente são alimentadas por águas subterrâneas que se movem por caminhos de escoamento curtos e rasos (PLUMMER et al., 2001), podendo fazer parte do sistema de fluxo de águas subterrâneas maior ou podem ocorrer como sistemas independentes e suspensos. As nascentes com grandes volumes de descargas relativamente estável são associadas a unidades geológicas extensas de permeabilidade alta e primária ou com estrutura geológica ou falhas que fornecem permeabilidade secundária (JEFFERSON, GRANT e ROSE, 2006). Nascentes com descarga de grande volume, contribuem para canais com fluxos definidos; enquanto nascentes com menores vazão, e áreas de infiltração difusas, apresentam áreas de vegetação dependentes de água subterrânea onde não atinge a superfície (SPRINGER et al., 2009).

Segundo Linsley e Franzini (1978) as nascentes podem ser originadas em dois tipos: quando o acúmulo de água inicial ocorre num terreno em declive, surge um único ponto devido a inclinação da camada impermeável ser menor que a da encosta. Já em superfície de terreno espraiado, o afloramento tende a ser em pontos de borbulhamento (difuso), formando um grande número de pequenas nascentes. E de acordo com Calheiros et al (2004), as nascentes podem ser separadas conforme a sua formação, ocorre em terrenos acidentados e de forma pontual e sem acúmulo de água devido à inclinação da camada impermeável que intercepta o terreno em algum ponto. Já em terreno plano onde a camada impermeável localiza-se próxima a superfície de forma paralela, forma nascente tipo lago.

Valente e Gomes (2011) apresentaram uma proposta de tipologia baseada na origem e comportamento das nascentes. As nascentes podem ser formadas por lençóis freáticos quanto por artesianos (confinados entre duas camadas impermeáveis), e podem surgir pelo contato das camadas impermeáveis com a superfície, por falhas geológicas e por rochas cársticas.

Por afloramento dos lençóis freáticos em depressões de terrenos podem manifestar-se em pontos de borbulhamento bem definidos, chamados olho d'água, ou por pequenos vazamentos superficiais espalhados por uma área que se apresenta encharcada (brejo) e vai acumulando água em poças até dar início a fluxos contínuos, sendo conhecidas como nascentes difusas. As de contato, provenientes de lençóis artesianos, surgem quando um aquífero artesianos intercalado aflora, devido a sua ocorrência geral em sopés de morros e regiões acidentadas de forte declive; mas podem ser também provenientes de falhas geológicas capazes de provocar a ligação de lençóis confinados com a superfície ou por canais e galerias formadas por rochas cársticas podendo ser alimentadas pela água de chuva (VALENTE e GOMES, 2011).

As nascentes podem ser assim classificadas quanto à vazão:

- 1) Perene - aquelas que se manifestam essencialmente durante todo o ano, mas com vazões variando ao longo do mesmo. Em épocas muito secas e em locais onde o leito do curso d'água é formado de material muito poroso, o seu ponto de afloramento pode ficar muito difuso;
- 2) Intermitente, que fluem durante a estação chuvosa, mas secam durante parte do ano (estação seca). Os fluxos podem perdurar de poucas semanas até meses. Em anos muito chuvosos, podem dar a impressão de serem perenes;
- 3) Efêmera - que ocorrem somente em resposta direta à precipitação. São mais frequentes nas regiões áridas e semiáridas, mas ocorrem em todos os tipos de clima" (VALENTE e GOMES, 2011).

Outros tipos de nascentes também são apresentados por Faria (1997): 1) fixas ou móveis, segundo critérios da migração; 2) nascentes difusas, em que a água exfiltra entre o contato do manto com a rocha matriz ao longo de uma área, formando brejos; 3) nascentes pseudo nascentes, formadas por fluxos descontínuos nas calhas fluviais, em que a água exfiltrada volta a infiltrar nos sedimentos do leito aflorando, novamente, a jusante; e 4) nascentes primárias e secundárias, classificadas de acordo com as suas contribuições ao canal.

É importante ressaltar, a nível de manejo de bacias de cabeceiras as nascentes freáticas das artesianas, pois as freáticas normalmente estão sendo abastecidas por áreas próximas, pois observa-se reações mais rápidas ao regime de chuvas ou ao uso do solo em áreas próximas de sua ocorrência. As nascentes de origem artesianas podem ser abastecidas em pontos distantes do ponto de emergência (VALENTE e GOMES, 2011).

Respeitando todas as definições, optamos por utilizar o conceito de Felipe e Magalhães Jr. (2013), ou seja, nascentes são, sistemas ambientais naturais marcados por uma feição geomorfológica ou estrutura geológica em que ocorre a exfiltração da água subterrânea de modo temporário ou perene, formando canais de drenagem a jusante. Acreditamos ser a melhor representação da geografia observada na mancha urbana de Rondonópolis, onde o meio urbano tem sofrido interferências proporcionalmente grandes entre o arranjo natural e a organização espacial do homem, sendo impossível desconsiderá-las.

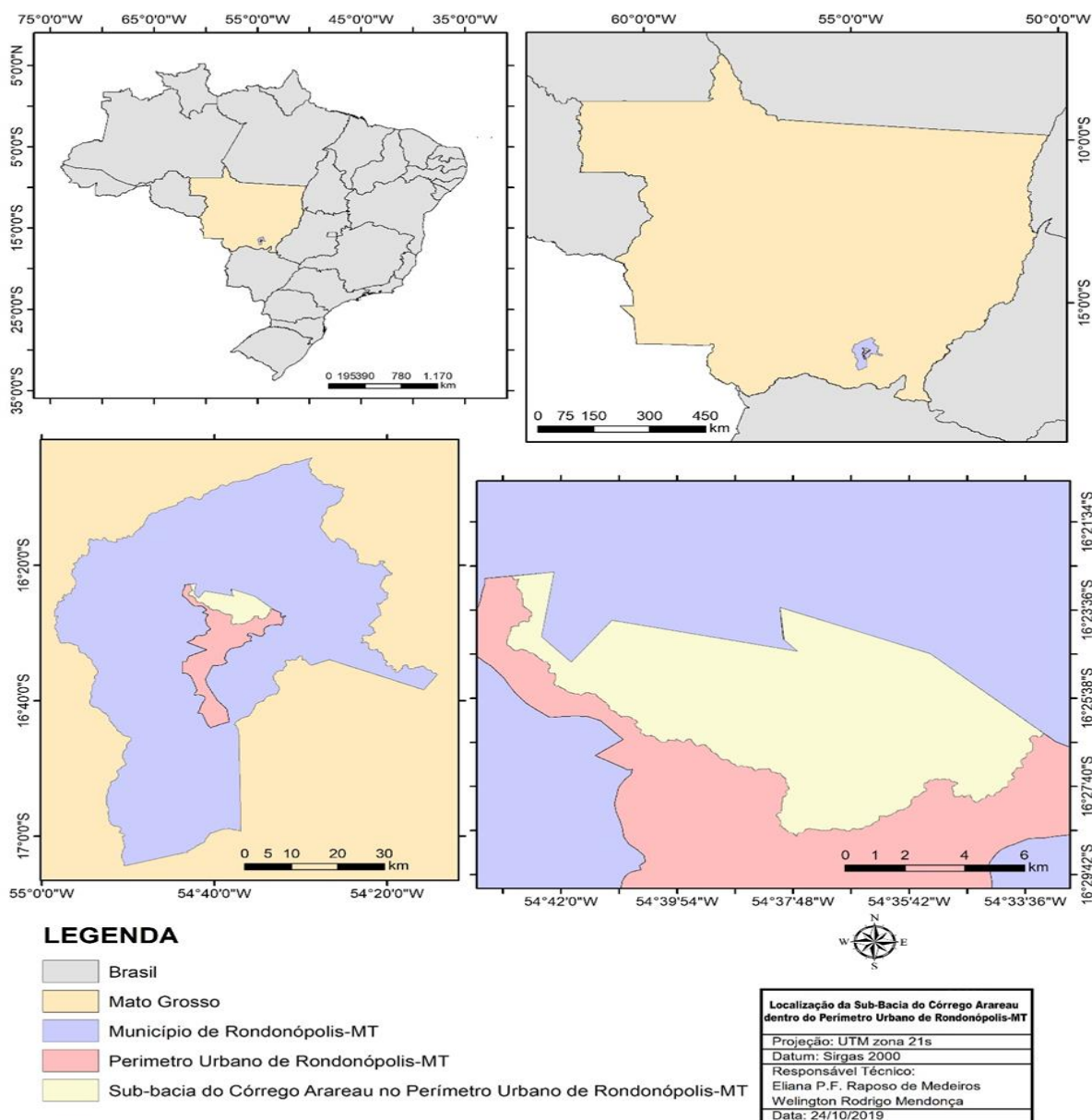


### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização e aspectos gerais da área de estudo

Esta pesquisa foi realizada nas nascentes da sub-bacia do córrego Arareau na região norte do perímetro urbano do município de Rondonópolis (Figura 1). Este município localiza-se na região Sudeste do Estado do Mato Grosso, no Centro-Oeste brasileiro, a uma altitude média de 212m acima do nível do mar.

Figura 1- Mapa de localização da área de estudo.



A população é estimada em 228.857 habitantes (IBGE, 2018), distribuída numa área territorial de 4.159,118 km<sup>2</sup>. Diante dos altos índices de expansão urbana, Rondonópolis consagra-se como uma cidade de médio porte, é a terceira maior cidade do estado de Mato Grosso, crescendo ainda mais sua importância no cenário econômico regional.

O clima predominante da região é do tipo AW, ou seja, tropical de acordo com a escala de Köppen (1930), a temperatura média anual é de 25°C, sendo a média das mínimas 18,6°C, a média das máximas 32,6°C e as máximas absolutas mensais podendo chegar a mais de 40°C (SETTE, 2005). A estação seca e a chuvosa são bem definidas, e segundo Marcuzzo (2011), os meses de novembro a março apresentam um índice pluviométrico em torno de 1200-1350 mm/ano, já nos meses de abril a outubro a média é de 100-150 mm/ano.

A área de estudo está inserida integralmente na borda da Bacia Sedimentar do Paraná, mais precisamente na borda noroeste desta bacia considerada Intracratônica Sul Americana Siluro-Cretácea, sendo que sua formação se deu há cerca de 400 milhões de anos, entre o período Devoniano e Cretáceo (CASARIN 2003; SEPLAN 2018).

O relevo do município é constituído de terrenos aplainados, de chapadões levemente ondulados com declividade até 15%, tem algumas elevações em destaque, como o Morro do Naboreiro com 670 metros, um dos pontos mais altos do município. Em percentuais, são aproximadamente 5% fortemente ondulado (montanhoso), 15% plano e 80% ondulado. O relevo compõe-se de grandes chapadões planos facilitando a mecanização e geograficamente situa-se numa área de grande insolação, fator que contribui para determinados tipos de plantio agrícola que requerem esse elemento (GUIRRA, 2017; TRASSI, 2015).

De acordo com a Classificação Brasileira de Solos (SOLOS-EMBRAPA, 2013), os solos da região são profundos, altamente intemperizados, estruturados e bem drenados, com baixa capacidade de retenção de água, são caracterizados como: Latossolos Vermelhos Eutróficos típicos, Argissolos Vermelho-amarelos Eutróficos latossólicos e Argissolos vermelho-amarelos Eutróficos abrupticos plintossólicos. Verifica-se que dominam os neossolos, distribuídos segundo uma extensa faixa norte-sul e ocupando cerca de 52% do município. Estes solos apresentam uma textura arenosa, o que facilita a lixiviação de 44 nutrientes (CIA AMBIENTAL, 2014). Os argissolos caracterizam igualmente uma área significativa (34,2%), principalmente nos distritos de Boa Vista e Vila Operária, com a variante vermelho-amarelo restrita a uma estreita mancha situada na parte ocidental de Rondonópolis. Normalmente são solos profundos, de textura média/argilosa. Os latossolos vermelhos situam-se numa pequena área a leste de Rondonópolis ocupando quase todo o distrito de Nova Galileia, sendo caracterizados como solos (...) muito profundos, bem drenados, friáveis ou muito friáveis, de textura argilosa ou muito argilosa e média (CIA Ambiental, 2014).

Guirra (2017) observou que os Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos latossólicos e Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos abrupticos plintossólicos ocorrem preferencialmente nas cabeceiras de nascentes ou próximos a drenagens, podendo estar associadas a áreas brejosas, em terrenos com declividade variando desde muito baixa à muito alta declividade, quando estão no terço superior de colinas dissecadas com vertente côncava convergente.

No contexto hidrográfico, o sítio urbano de Rondonópolis surgiu à margem direita do rio Vermelho e de seu afluente córrego Arareau, indo em direção contrária aos fluxos de água destes rios que possuem uma grande área alagadiça, sujeita a grandes inundações (NEGRI, 2008) e ambos estão inseridos na parte alta da bacia hidrográfica do Alto Paraguai, e incluir uma das maiores áreas alagáveis do planeta: o Pantanal, área de relevante importância internacional pela Convenção de Áreas Úmidas RAMSAR, no ano de 1993, e Reserva da Biosfera pela UNESCO, no ano de 2000 (TRASSI, 2013).

Em termos da rede de drenagem a área da sub-bacia do córrego Arareau, é constituída por diversos tributários que drenam terras desde suas nascentes a terrenos mais elevados. Caracteriza-se por grande diversidade de afloramentos de aquíferos, que assumem importância fundamental para o abastecimento da população residente na malha urbana do município. Os aquíferos presentes são Furnas, Ponta Grossa e Aquidauana (ANA, 2018). O serviço de abastecimento público de água em Rondonópolis é um sistema misto, ou seja, capta água tanto de manancial superficial quanto subterrâneo dos aquíferos Furnas e Ponta Grossa (CASARIN, 2003).

A sub-bacia do córrego Arareau é classificada como de quarta ordem, segundo a classificação de Strahler (1952) e possui uma área de contribuição de 665 km<sup>2</sup> e extensão total de 45 km, sendo que os últimos 10 km estão dentro do setor norte do perímetro urbano.

A região de Rondonópolis apresenta atualmente poucos fragmentos original das Formações Florestais. O Relatório do PDM (2017) relata que nos interflúvios dos limites das bacias dos rios Arareau e São Lourenço, pode ainda ser encontrado no setor norte remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Submontana com dossel emergente em ambiente submontana (FeS). Esses tipos de formações são compostos por matas ciliares, matas de galerias, matas de brejos e as Veredas. As Formações Savânicas encontram-se com várias fisionomias de diferentes tipos como o Cerradão (Savana Florestada), Savana parque Florestada, ou de pequeno porte como o Cerrado stricto sensu (Savana Arborizada) e Campo Sujo (Savana Gramíneo Lenhosa).

Loveverde-Oliveira e Nascimento (2004), afirmam que no perímetro urbano de Rondonópolis, a flora do Cerrado se restringe a pequenas áreas preservadas por exigência da lei. Sendo elas as Áreas de Preservação Permanente (APP) que foram instituídas pelo Código Florestal de 1965 (Lei 4.771), denominadas como ... “Espaços territoriais ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa”. Fica claro que no entorno das nascentes, encontram-se todos os elementos citados na legislação como passíveis de proteção integral sob a forma de APP.

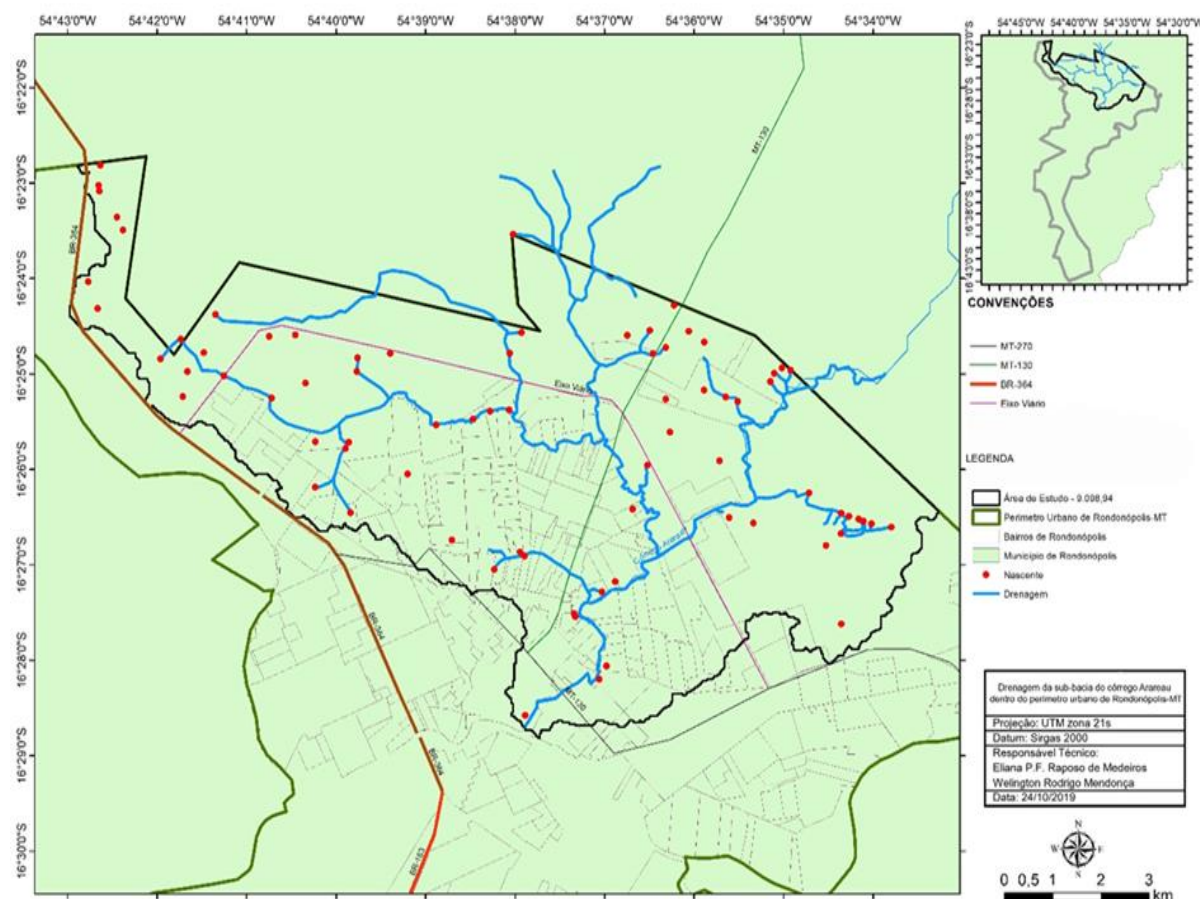
## **3.2 Metodologia**

### **3.2.1 Mapeamentos do limite, rede de drenagem e nascentes do córrego Arareau**

Para alcançar o primeiro objetivo específico deste estudo foi elaborado um banco de dados, assim como foi feito o mapeamento do perímetro urbano de Rondonópolis e da sub-

bacia do córrego Arareau, por meio da ferramenta da internet *Google Earth*. O processo de extração e delimitação da rede de drenagem e nascentes da sub-bacia do córrego Arareau, foi realizada por meio das informações topográficas do MDE (Modelo Digital de Elevação) do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission, da NASA), utilizando imagem Topodata (2014) com resolução espacial de 30 metros. Além disso, para maior confiabilidade da existência de nascentes abriu-se a plataforma do Google Earth e resgatou-se dali dados topográficos do SINCAR 2018 com escala de 1:25.000, disponível em <http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. O cadastro ambiental já realizado em áreas rurais dentro do perímetro urbano do município, foi acessado e através do formato shapefile com as nascentes declaradas pelos proprietários. Utilizando a rede de drenagem (Figura 2) da sub-bacia do córrego Arareau foram selecionados 98 pontos indicativos para a verificação no campo da existência de possíveis nascentes.

**Figura 2-** Mapa de drenagem da sub-bacia do córrego Arareau.



Fonte: Dados da pesquisa

A extração e delimitação das redes de drenagens do perímetro urbano de Rondonópolis foi realizada no Sistema de Informação Geográfica (SIG) Terra Vire com plug in Terra Hidro 4.2.2. Na sequência para obtenção do limite das bacias hidrográficas foi necessário identificar os pontos exutórios de ambos os cursos d'água utilizando a função "create batch points" do

SIG. Utilizando a ferramenta “sub-watersheds” sob parâmetros de direção das drenagens, fluxo das drenagens exutório foi obtido o perímetro das bacias hidrográficas na área urbana.

As coletas de dados em campo foram realizadas através de visitas *in loco* nas nascentes que ocorreram entre fevereiro e março de 2019. Os dados foram aferidos com auxílio de GPS (Garmin GPSMAP - 62) e máquina fotográfica (Nikon D3000 10.2 Megapixels), confirmando-se a existência das nascentes considerando a verdade de campo. Esta atividade foi concomitante com o trabalho de avaliação da qualidade ambiental das nascentes.

Neste estudo foram utilizados os conceitos de Ross e Prette (1998) e Rodrigues e Adami (2005) para a definição de bacia hidrográfica sendo, “...a bacia hidrográfica uma unidade fisiográfica, limitada por divisores topográficos, que recebe a precipitação, age como um reservatório de água e sedimentos, é drenado por um curso d’água ou um sistema conectado de cursos d’água, quer seja de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> ou 4<sup>a</sup> ordem e toda vazão efluente é descarregada em uma seção fluvial única, denominado exutório”, e o conceito de Felipe (2013) para as nascentes, sendo estas “um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente de modo temporário ou perene, integrando à rede de drenagem superficial”.

### **3.2.2 Mapeamento do uso e ocupação do solo da sub-bacia do córrego Arareau**

Estudos sobre o uso e a cobertura do solo urbano em uma área já consolidada é de extrema importância para identificar regiões que ainda são permeáveis, aquelas que já estão no limite de impermeabilização e as que devem sofrer intervenções inversas (para torná-las permeáveis). Essas são algumas ações que dependem de tal conhecimento, bem como o nível de transformação da paisagem da sub-bacia do perímetro urbano. Para obter essas informações, após a definição e delimitação da área da sub-bacia, foram levantados os arquivos e dados territoriais para a produção do banco de dados geográfico. Assim, foram adquiridos em formato digital mapas sobre limites administrativos, mapa do limite municipal de Rondonópolis disponibilizado no site do IBGE e mapa de bairros da SEPLAN, todo esse conjunto de mapas foram convertidos em ambiente SIG.

Esse mapeamento foi feito baseado na realidade atual do município uma vez que as imagens utilizadas para tal mapeamento produzido por interpretação visual é do ano de 2018. Além disso, de modo a validar o mapeamento, o trabalho de campo contribuiu de modo significativo no reconhecimento da paisagem da área de estudo, através da correlação das feições presentes na imagem com os padrões de cobertura vegetal e uso do solo observados no campo.

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo foram usados os mapas, em formato vetorial georreferenciado, dos limites do perímetro urbano, dos bairros disponibilizados pela SEPLAN. Tais vetores foram sobrepostos sobre imagens de satélite disponibilizados no programa Google Earth referentes ao ano de 2018.

Para definição das classes de uso e ocupação do solo utilizou-se o Manual Técnico de Uso do Solo do IBGE (2013), em seu nível categórico II, com as seguintes classes: área urbanizada, pastagem, áreas de vegetação natural, culturas temporárias, áreas descobertas e águas continentais.

Assim, foi gerado o mapeamento através da técnica de interpretação visual trabalhando-se nas imagens do Google Earth Pro o que permitiu a identificação das classes de uso as quais foram mapeadas pela vetorização de polígonos sobre as mesmas imagens. Esses arquivos foram exportados para o banco de dados, tornando possível calcular a área em hectares e, posteriormente, o cálculo da porcentagem de cada classe.

### **3.2.3 Classificação dos usos e ocupação das áreas de preservação permanente no entorno das nascentes da sub-bacia do córrego Arareau**

Com a utilização das imagens de alta resolução espacial do software Google Earth Pro foram quantificados os diferentes usos e ocupação do solo no entorno das nascentes da sub-bacia do córrego Arareau, conforme a metodologia empregada de Lanznaster (2011) e Souza et al. (2019). Utilizou-se imagens datadas no período de 06-12-2018 e 03-08-2019 para análise e designar os dados cartográficos (vetores shapefile) com o objetivo de interpretar os diferentes tipos de usos da terra no entorno das nascentes.

A região das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) no perímetro urbano foi composta de mapeamento e classificação visual, estabelecendo as seguintes categorias de usos: Áreas urbanizadas, culturas temporárias, área de vegetação natural, pastagens, águas continentais e áreas descobertas, utilizando o manual técnico do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2013). Após a etapa de delimitação dos diferentes usos, foram gerados um banco de dados cartográficos via Sistema de Informação Geográfica (SIG), no sistema de coordenadas UTM e referência do DATUM SIRGAS 2000.

Para melhor caracterizar as classes de usos, foram feitas observações em campo para aferir dados e georreferenciar locais com distintos usos do solo. Para a delimitação da área do entorno das nascentes foram criados buffer via SIG com uma faixa de 50 metros, no entorno das nascentes. Esta metodologia de delimitação das nascentes teve como referência legal o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651 de 2012 no artigo IV, que prevê as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes ou intermitentes, qualquer que seja sua situação topográfica, tenha no mínimo um raio de 50 (cinquenta) metros de área de preservação (MMA, 2019).

Para classificar as nascentes quanto ao seu estado de conservação da vegetação (ECV) foi adotado o critério de cobertura de vegetação, sendo: (1) preservado (100%), (2) perturbado ( $\geq 50\%$ ) e (3) degradado ( $<50\%$ ), adaptado de Pinto et al. (2005).

### **3.2.4 Avaliação macroscópica da qualidade ambiental das nascentes**

A avaliação macroscópica das nascentes, possibilita de forma qualitativa, uma análise sensorial, visual e perceptiva do grau de conservação em que as nascentes se encontram. Para quantificar as informações coletadas, usou-se a metodologia elaborada por Gomes et al. (2005), que propõe 13 parâmetros macroscópicos apropriados para análise de nascentes em área

urbana, sendo que os parâmetros materiais flutuantes e tipo de área de inserção foram substituídos por uso do solo e acesso à nascente.

As nascentes foram avaliadas individualmente através da observação direta de acordo com cada um dos parâmetros macroscópicos qualitativos (Tabela 1) adaptado de Gomes et al (2005).

**Tabela 1-** Quantificação do índice de impacto ambiental macroscópico em nascente, adaptado de Gomes et al. (2005).

<b>Parâmetro macroscópico</b>	<b>Ruim (1)</b>	<b>Médio (2)</b>	<b>Bom (3)</b>
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor da água (cheiro de produtos químicos ou de processo de eutrofização)	Forte	Fraco	Sem cheiro
Resíduos sólidos (presença de resíduos sólidos no entorno e na nascente)	Muito	Pouco	Ausente
Espumas (presença na superfície da água)	Muita	Pouca	Ausente
Óleos (na superfície ou no sedimento)	Muito	Pouco	Ausente
Esgoto (presença de emissários e no entorno)	Visível	Provável	Ausente
Usos da nascente por humano (presença de bombas de sucção para irrigação de hortas e plantações, uso para consumo humano)	Constante	Esporádico	Ausente
Dessedentação animal (presença de animais, fezes ou pegadas)	Constante	Esporádico	Ausente
Vegetação (presença de vegetação ciliar)	Degradada	Alterada	Bom estado
Equipamentos de infraestrutura (construção de residências, estabelecimento, comercial, industrial e construções rurais)	Menos de 50m	Entre 50 e 100m	Mais de 100m
Uso do solo (tipo de ocupação do solo no entorno da nascente)	Bairro	Agricultura	Pastagem

Proteção (barreira artificial)	Ausente	Parcialmente fechada	Totalmente fechada
Acesso à nascente (propriedade particular, área pública, relevo)	Fácil	Difícil	Sem acesso

Para cada um dos parâmetros analisados foi atribuída uma pontuação variando entre 1, 2 e 3 pontos, onde os menores valores foram atribuídos para fatores de maior impacto e os maiores valores para ausência de impacto. Cada um desses itens gerou um padrão de qualidade (Índice de Impacto Ambiental em Nascentes-IIAN) que permitiu classificar as nascentes através de Índice de Qualidade Ambiental e distribuir as nascentes em classes conforme seu Grau de Preservação, de acordo com a matriz proposta por Gomes et al. (2005).

A pontuação final permitiu classificar as nascentes de acordo com a qualidade ambiental, sendo consideradas como ótimas as nascentes que obtiveram os valores entre 37 a 39 pontos, boas as que receberam pontuação entre 34 e 36 pontos, como razoáveis as que obtiveram pontuação entre 31 e 33 pontos, como ruins as que receberam pontuação entre 28 e 30 pontos e como péssimas as que obtiveram pontuação abaixo de 28 pontos (Tabela 2).

**Tabela 2-** Classificação das nascentes quanto à qualidade ambiental.

<b>Classe</b>	<b>Grau de proteção</b>	<b>Pontuação</b>
A	Ótimo	37 a 39
B	Bom	34 a 36
C	Razoável	31 a 33
D	Ruim	28 a 30
E	Péssimo	Abaixo de 28

A caracterização hidrográfica das nascentes foi feita de acordo com o tipo de reservatório em pontuais, difusas e múltiplas, seguindo Valente e Gomes (2011) e Felipe (2009). De acordo com o regime de vazão podem ser perenes, intermitentes ou efêmeras, conforme a classificação de Valente e Gomes (2011).

### 3.2.5 Descrição socioambiental

Para a captação dos dados que subsidiam esta pesquisa, foi aplicada uma entrevista com moradores pioneiros e ribeirinhos através da metodologia investigação comunicativa, já que este método de coleta apresenta um diferencial em relação às outras metodologias conhecidas



pela participação coletiva dos representantes de forma ativa no processo investigativo. Os significados são construídos comunicativamente por meio da interação e da intersubjetividade entre os sujeitos, que são vistos como agentes sociais e as participações nas investigações acontecem a partir de suas motivações e interpretações (HABERMAS, 2012; GARSKE, 2016).

O critério para seleção dos participantes à entrevista se deu de forma indireta, solicitando aos moradores dos bairros do entorno das nascentes que indicassem o nome das pessoas para serem entrevistadas. O público alvo foi composto por moradores da sub-bacia do córrego Arareau, contribuinte do Rio vermelho. O objetivo da entrevista foi o de interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso pela perspectiva dos informantes com contraponto nos estudos realizados por esta pesquisadora e descritos anteriormente.

Dez respondentes foram fonte de informações relevantes para o conhecimento da história e entendimento do estágio atual ambiental das nascentes e usos e ocupação do solo na sub-bacia do córrego Arareau. Foram entrevistados os seguintes moradores: Francisco Vieira dos Santos, 63 anos; Luiz Antônio de Oliveira, 59 anos; Ana Rodrigues Esteves, 59 anos; João Batista Cândido Soares, 78 anos; Mariano Kliemaschewsk, 75 anos; Manoel Bernardo da Silva, 80 anos; Dionísio Feitosa Ferreira, 54 anos; Antônio da Conceição, 75 anos; Roniclei Gonçalves Brandão, 37 anos; Orlando Ferreira, 70 anos, lembrando que Rondonópolis foi fundada no ano de 1915, porém sua emancipação foi no ano de 1953 e atualmente está com 66 anos.

A entrevista foi dividida em três etapas: na primeira etapa foi apresentada a cada participante a importância da pesquisa, os objetivos, a metodologia, os benefícios, a formação, endereço e telefone de contato do pesquisador responsável; na segunda etapa foi realizada entrevista individual; na terceira etapa foram apresentadas as entrevistas individuais ao grupo respondente para, através de debate e pontuações gerais, ser elaborado um relatório final derivado do consenso.

As falas dos entrevistados foram transcritas, a fim de se interpretar e analisar as informações obtidas, que permitirão subsidiar ações, projetos e propostas de sensibilização para a conservação da água. As perguntas feitas aos entrevistados giraram em torno de temas como: 1- Conte fatos que considere importantes sobre a história do córrego Arareau; 2- houve mudança nas nascentes desde que chegou aqui? 3- As nascentes têm algum significado para você? 4- Você conhece ou já foi informado a respeito da legislação voltada para as nascentes? 5- Algum órgão ambiental já veio fiscalizar ou trazer informações para você? Além destas questões pontuais, os informantes também puderam falar sobre as nascentes livremente.

A paisagem da sub-bacia do córrego Arareau sofreu grandes transformações e com a concentração de habitantes nas margens dos córregos, esse processo se intensificou e provocou mudanças nas relações entre os habitantes do local e os cursos d'água com o descarte de resíduos sólidos, líquidos e desmatamento. Desse modo, este estudo demonstra a importância do resgate histórico e cultural da relação do homem com a água e as áreas de preservação permanente, sendo essencial para a compreensão das formas de conservação, além de fornecer importantes subsídios para o processo de recuperação desses ecossistemas. A utilização responsável desses recursos, é constantemente valorizada pelas comunidades tradicionais ribeirinhas, porém, muitas vezes negligenciadas na atual sociedade urbana (DICTORO e HANAI, 2016).

O projeto de pesquisa foi submetido na Plataforma Brasil, que é uma base nacional unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos formados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) e aprovado em 02 de outubro de 2019, sob o parecer de número 3.616.813.

## 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização da vegetação do entorno das nascentes

A análise dos usos do solo indicou que no entorno das nascentes localizadas no perímetro urbano de Rondonópolis, o Código Florestal e a Legislação Municipal que dispõe sobre as APPs e prevê a manutenção de 100% da vegetação nessas áreas, não estão sendo respeitados, pois há somente metade da área de preservação permanente conservada e o restante tem sido explorada por práticas irregulares, conforme mostra a tabela 3.

**Tabela 3:** Área total e relativa das classes de uso do solo nas APPs das nascentes do córrego Arareau, no perímetro urbano de Rondonópolis.

Uso	Área total (hectares)	Área relativa (%)
Áreas urbanizadas	8,40	12,00
Culturas temporárias	2,10	3,00
Área de vegetação natural	32,64	47,00
Pastagem	17,52	25,00
Águas continentais	1,48	3,00
Áreas descobertas	6,51	10,00
Total área das APPs	68,65	100

Fonte: Dados da pesquisa

Na interpretação dos usos e ocupação do solo no entorno das nascentes foi constatado que cerca de 47% da área relativa no entorno das nascentes, é ocupada por vegetação natural, seguida de 25% de pastagens, áreas urbanizadas com 12%, as áreas descobertas com 10%, as culturas temporárias e águas continentais com 3% cada classe conforme a tabela 3.

Em termos de área para cada classe de uso, verificou-se que da área total de 68,65 hectares, a pastagem é a classe de uso antrópico com maior expressividade de ocupação no entorno da nascente, ou seja, ocupando 17,52 ha. Já as classes áreas urbanizadas, áreas descobertas e culturas temporárias somaram juntas uma área de 17,01 ha, e a categoria de águas continentais foi registrada numa área de 1,48 ha (Tabela 3). As atividades observadas nas áreas de proteção das nascentes são usos que sabidamente geram impactos de forma negativa sobre

a biodiversidade, podendo levar ao desaparecimento de várias espécies (DIAS-FILHO e FERREIRA, 2013).

A cobertura vegetal pode ser considerada reduzida, pois em relação a área geral no entorno das nascentes (68,65 ha), cerca de 32,64 ha (Tabela 3) manteve dentro da classe de vegetação natural, e os outros 36,01 ha já apresentava algum tipo de uso antrópico. Assim, cerca de metade da área total (47%) das APPs já se encontrava em desacordo com a legislação ambiental (Figura 3) que prevê 100% da área deve ser coberta por vegetação nativa e sem prática dos demais usos da terra.

**Figura 3-** Supressão da vegetação no entorno da nascente.



Fonte: Dados da pesquisa

Este fato remete a uma situação crítica quanto à manutenção das matas ciliares em áreas destinadas a proteção ambiental por dar legitimidade às perdas de biodiversidade, impactar os recursos hídricos a partir das mudanças estabelecidas nas regras de recomposição vegetal (PESSI et al., 2019; ZIGOMAR, 2003) e manutenção dos serviços ecossistêmicos.

Oliveira et al. (2016), ao analisar o início do processo de uso e ocupação do solo nas sub-bacias hidrográficas de Rondonópolis, também apontou que áreas edificadas pelos usos comercial, industrial e residencial, somam um total de 2.162 hectares, principalmente nas áreas mais elevadas, as quais são áreas inadequadas a ocupação humana e que resulta na impermeabilização do solo, sendo um dos graves problemas agravados pelo inadequado planejamento urbano municipal.

Considerando o estado de conservação da vegetação, entre as 90 (noventa) nascentes estudadas, apenas 2 apresentam-se na categoria conservada, 41 nascentes estão perturbadas e 47 estão degradadas.

Desta forma, pode-se afirmar que a cobertura vegetal é consideravelmente reduzida, pois em relação a área geral no entorno das nascentes (68,7 ha), cerca de 32,64/ha são áreas verdes, 36,01/ha estão degradadas, conforme mostra a tabela 3. Portanto, 50% da área já se encontra em desacordo com a legislação ambiental. Este fato remete a uma situação crítica quanto à manutenção das matas ciliares em APPs por dar legitimidade às perdas de biodiversidade, impactar os recursos hídricos a partir das mudanças estabelecidas nas regras de recomposição vegetal (PESSI et al., 2019; SOUZA e ALVES, 2003) e manutenção dos serviços ecossistêmicos.

#### 4.2 Uso e ocupação do solo urbano da sub-bacia do córrego Arareau

A sub-bacia do córrego Arareau é importante na paisagem da cidade, já que uma parte de sua área se encontra no perímetro urbano. O córrego Arareau sofre com o processo de urbanização que está em franca expansão, sendo comum a ocorrência de inúmeros problemas ambientais. No estudo de uso e ocupação do solo dessa sub-bacia foram definidas 5 classes de uso que são mostradas na tabela 4.

**Tabela 4-** Classificação dos usos e ocupação do solo com suas respectivas áreas na sub-bacia do córrego Arareau.

CLASSES	DESCRIÇÃO	Área/ hectare	%
Área urbanizada	Áreas ocupadas pelo ser humano para atividades como: cidades, edificações, vilas, áreas de rodovias, serviços e transporte, energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por indústrias, complexos industriais e comerciais e instituições que podem em alguns casos encontrar-se isolados das áreas urbanas.	4.119,23	45,41%
Pastagem	Área destinada ao pastoreio do gado, formada mediante plantio de forragens perenes ou aproveitamento e melhoria de pastagens naturais.	3.750,16	41,22 %
Área de Vegetação natural	Estruturas florestais e campestres, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou	1.142,23	12,55%

	gramíneo-lenhosas, em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento,		
Cultura temporária	Cultivo de plantas de curta ou média duração, como hortas, frutíferas, mandioca etc.	42,78	0,47%
Áreas descobertas	Áreas de extração abandonadas e sem cobertura vegetal; áreas cobertas por rocha nua exposta.	24,07	0,26%
Águas continentais	São as feições d'água naturais e artificiais referentes a lagos, lagoas, açudes e outros corpos d'água que não são de origem marinha	20,37	0,22%

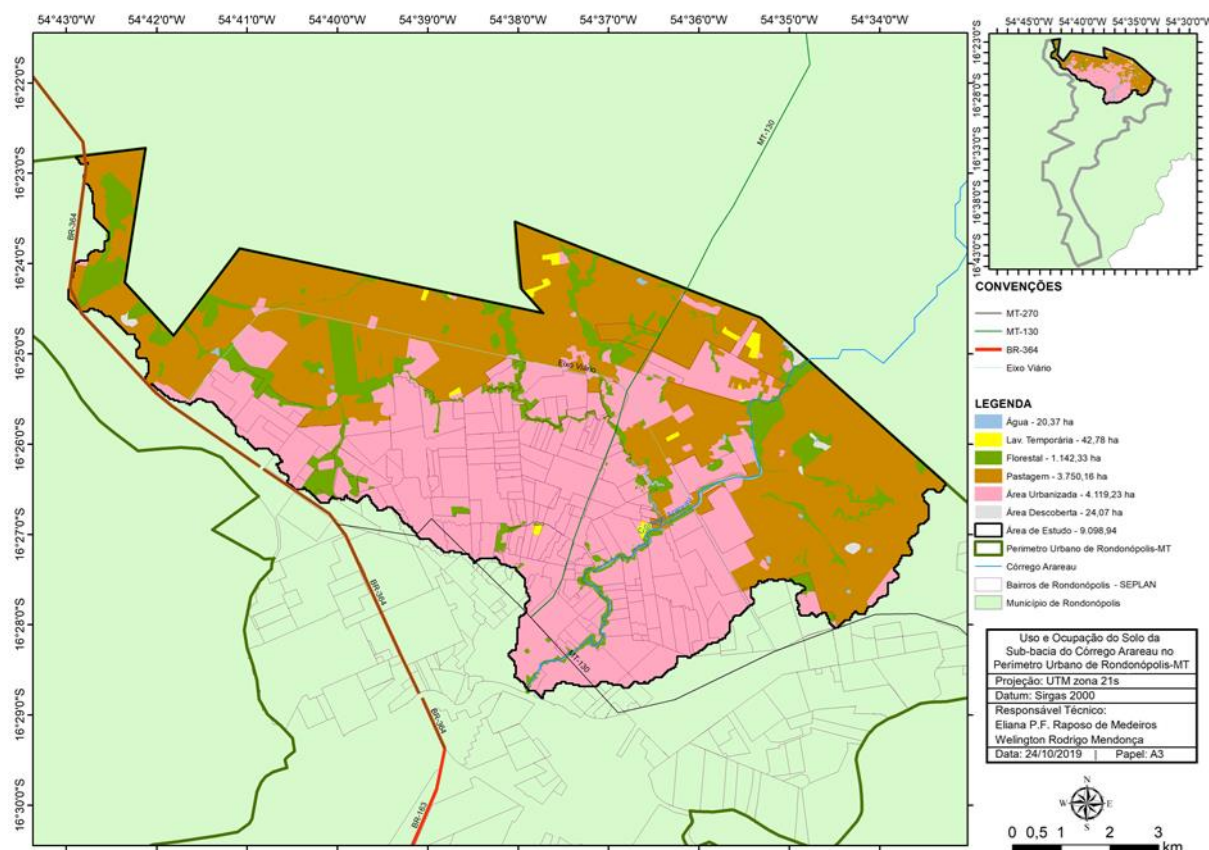
Fontes: IBGE, (2016); dados da pesquisa

São áreas que deveriam estar sobre proteção ambiental de APPs, mas que devido ao processo de invasões, ou à falta de atitude na imposição das leis, acabaram desaparecendo, dando lugar ao dano ambiental.

No estudo de uso e ocupação da sub-bacia, constatou-se que a urbanização representa a maior porcentagem de uso do solo, sendo 45,41 % do perímetro urbano, ou seja, quase a metade da área está urbanizada, conforme mostra a figura 4.



**Figura 4-** Mapa de uso e ocupação do solo no perímetro urbano de Rondonópolis, sub-bacia do córrego Arareau.



Fonte: Dados da pesquisa

São 4.119,23 ha, especialmente nas menores altitudes, onde o risco de inundação é mais presente. Resultado similar foi observado por Silva e Schwingel, (2019), a área urbana foi a classe de maior crescimento durante todo o período de estudo, aumentando 13,10% da sua área de ocupação inicial. O principal acréscimo foi registrado entre 2006 e 2017, quando se registrou aumento de quase 10%. Já a área urbana de Rondonópolis registrou uma taxa de crescimento populacional de 2,94% entre 2017 e 2018, (IBGE, 2019). No entanto, percebe-se que não há uma preocupação por conta dos gestores com o déficit de água que já vem ocorrendo e que poderá aumentar nos próximos anos.

A ocupação da sub-bacia no perímetro urbano de Rondonópolis é mais concentrada na parte Norte, ou seja, na cabeceira das nascentes existentes no perímetro urbano. Inicialmente, a ocupação se deu as margens dos cursos d'água, em áreas de preservação permanente, susceptíveis a inundações, sendo esses locais inadequados para moradia. Com o passar dos anos, a expansão urbana rondonopolitana se desloca para as áreas periféricas da mancha urbana, uma vez que os instrumentos do Plano Diretor não são aplicados para conter a formação de vazios urbanos (DUARTE, 2016). Este fenômeno surge sem nenhuma preocupação com o meio ambiente que, com o passar do tempo, acarretou sérios impactos ambientais na área de estudo conforme mostra a tabela 4 e como foi retratado nas pesquisas dos seguintes autores, (ARRUDA, 2012; LIMA, 2001; NEGRI, 2008; MELO, 2009; OLIVEIRA, 2009; PEREIRA, 2009; SANTOS, 2014; TRASSI, 2013; DUARTE, 2016; SOUZA, 2017). Muito embora, alguns

desses estudos tenham abordado estes danos em um longo espaço temporal, a realidade permanece a mesma, não havendo nenhuma intervenção nesses locais.

As áreas urbanas que são afetadas pelos processos descritos na tabela 4, sofrem alterações nas características dos sistemas hídricos e reduzem a capacidade da infiltração no solo, seja pela compactação no caso das áreas habitadas, ou pela retirada da cobertura vegetal, principalmente, pela impermeabilização, levando ao desaparecimento de nascentes (VALENTE e GOMES, 2011; GOMES et al 2007; FELIPPE, 2009). Nesse sentido, com a ocorrência de fortes chuvas, os entulhos são arrastados (figura 5), aterram, assoreiam e alteram os cursos d'água. Esses problemas foram verificados nas visitas às nascentes, como também no que foi relatado nas entrevistas com os moradores do entorno. A degradação verificada nestas áreas, reflete a ineficiência dos gestores e o descaso da população, grupos que parecem entender o meio ambiente como entrave para a urbanização, esta vista como sinônimo de desenvolvimento, ainda que às custas da sustentabilidade, na contramão do entendimento contemporâneo.

**Figura 5-** Resíduos arrastados pelas chuvas para o afloramento da nascente.



Fonte: Dados da pesquisa.

O uso inadequado em áreas de preservação permanente provém historicamente por falta de políticas públicas eficientes voltadas para os menos favorecidos que, esquecidos pelo poder público, sofrem restrições sociais e são empurrados para as zonas periféricas da cidade. Essa parte da população é pertencente às consideradas classes baixas, humildes braçais e trabalhadores informais que foram submetidos a instalarem-se em locais com condições precárias e insalubres de moradia, pelos políticos que, a sua época, ofereceram o sonho de adquirir a casa própria. Mais tarde, outros loteamentos surgiram sem oferecer infraestrutura mínima necessária para as famílias de baixo poder aquisitivo que se sentiram atraídas pelos preços dos lotes. Segundo Souza (2017) são 420 moradias (Figura 6) na sub-bacia do córrego Arareau, nas chamadas Áreas de Preservação Permanente e os ataques mais diversos a vegetação original, seguidos das práticas de deposição irregular de resíduos sólidos, lançamento de efluentes sem tratamento e queimadas. São dezessete bairros situados em área de risco de



enchente, além do próprio centro da cidade que atinge o referido córrego, objeto deste estudo (SETTE, 1996).

As construções na planície de inundação podem sufocar os sistemas fluviais altamente dinâmicos e pouco resilientes, tolhendo sua capacidade de inundar e realizar suas funções ecológicas de fertilização do solo, assim como a privação de um grande número de espécies que dependem fortemente da biodiversidade gerada pelo ecossistema na planície de inundação (HAUER, 2016).

**Figura 6-** Habitações em áreas de Preservação Permanente.



Fonte: Dados da pesquisa.

Dessa forma, o uso, atividades e a cobertura do solo podem influenciar na capacidade de produção e qualidade da água da bacia, sendo importante a manutenção do seu estado de conservação.

Nesta sub-bacia, a atividade industrial pode ser considerada pequena com alguns polos mais adensados na porção leste da área. Existe, no entanto, um risco de aceleração da transformação desta área, uma vez que se observa o desenvolvimento de atividades econômicas na área, especialmente pela situação da malha viária. Na área existe um anel viário que liga a rodovia BR 364 à rodovia BR 163. No entorno do perímetro urbano existem diversas instalações, potencialmente impactantes para a qualidade da água, como um antigo lixão, o complexo penitenciário da Mata Grande, atividades de pecuária, cultivo de hortaliças, além do comércio na mancha urbanizada. Nestes estabelecimentos os maiores danos são os esgotos



sanitários. Alves et al, (2018) estudando a qualidade dos tributários que banham a cidade de Capanema-PA, cita que houve o escoamento superficial das águas da chuva e a proximidade desses corpos d'água com as áreas de urbanização favorecendo para que ocorra injeção de grandes cargas de sedimentos e materiais orgânicos oriundos de despejos de efluentes industriais e domésticos não tratados no entorno e dentro dos pontos coletados, afetando a qualidade da água.

Segundo Silva e Porto (2015) os recursos hídricos também sofrem com contaminações de fontes difusas: cano de esgoto que furam e vazam nas calçadas ali edificadas que,

**Figura 7-** Construção em APP e esgoto correndo a céu aberto, dentro da nascente.



Fonte: Dados da pesquisa.

por sua vez também direcionam os dejetos de animais domésticos, óleo de automóveis e as águas pluviais advindas da pavimentação do entorno para o leito do rio, ligações clandestinas de esgoto na tubulação pluvial, além disso o mal funcionamento das bombas nas Estações Elevatórias de Esgoto que é escoado pela rede de drenagem e vai direto para os córregos e nascentes. As Estações Elevatórias de Esgoto são localizadas nas áreas de baixas altitudes e geralmente dentro das APPs, sendo recorrente o lançamento de esgotos não tratados nos córregos e nascentes, tanto pela população quanto pelo poder público. São locais onde, a princípio, era para escoar somente água limpa (Figura 7). Logo a poluição é percebida por maus odores que afetam os moradores do entorno dessas áreas.

Em áreas urbanizadas a sociedade demanda cada vez mais água, porém os corpos hídricos têm sofrido profundos impactos que geram uma expressiva degradação como, canalização de córregos, aterramento das margens dos cursos d'água e nascentes, despejo de esgoto e resíduos sólidos que são carreados para as áreas de infiltração, e os veios de exfiltração das nascentes e

dos córregos, (CUTRIM, 2010; OLIVEIRA, 2013; SILVA, 2014; BERNADELLI, 2015; SANTOS e ROQUE, 2018).

Muitas nascentes estão profundamente impactadas por descarte de lixo doméstico e principalmente como local de bota-fora, esse descarte é feito por moradores e é, ainda, realizado com o consentimento do poder público como local de descarte de entulhos de construção civil (Figura 8).

**Figura 8-** Aterramento de nascente com descarte de construção civil.



Fonte: Dados da pesquisa

O que se vê em grandes proporções são águas servidas com esgoto a céu aberto e a existência de um número significativo de ligações clandestinas desses esgotos sendo lançados nas vias públicas, galerias pluviais, nos córregos e nascentes. Isso contribui com a contaminação do lençol freático através da percolação de coliformes fecais e resíduos de poluentes provocando a contaminação das águas subterráneas. Além do mau odor, o esgoto provoca a destruição do asfalto, erosão por onde passa e a proliferação de vetores de doenças (SILVA, 2014; TORMEN, TASSO e KORF, 2016). Os resultados corroboram as afirmações de Cutrim, (2010) que, ao avaliar a vulnerabilidade e perigo de contaminação do Aquífero Furnas na cidade de Rondonópolis-MT, identificou três fontes potenciais pontuais de contaminação, classificadas em três categorias: fontes pontuais urbanas, lagoa de tratamento de esgoto industrial e fonte linear.



Entretanto, este não foi o único aspecto observado na sub-bacia do córrego Arareau, a classe pastagem, embora esteja dentro do perímetro urbano do município na área não consolidada, é representada por pequenas, médias e grandes propriedades rurais. A área ocupada por pastagem representa a segunda classe mais conflitante de uso do solo e equivale a 3.750,16 ha que corresponde a 41,22% da área total. Observou-se nessas áreas a inexistência de qualquer tipo de precaução com as áreas de preservação permanente (figura 9). Vários estudos (PINTO et al, 2005; COUTINHO et al., 2013; CAMPOS et al., 2015; FERRARI et al., 2015; PEREIRA et al., 2016; COUTO, GARCIA e SILVA, 2018; PEREIRA, SILVA e DUARTE, 2019) fizeram a mesma constatação.

**Figura 9-** Afloramento de nascente sendo cavado para fazer açude em pastagem.



Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Soares (2018) em algumas microbacias, dentro do perímetro urbano consolidado da sub-bacia do córrego Arareau, nas áreas relativamente planas, há a atividade de produtor rural urbano, que tem sob os seus cuidados a criação de vaca leiteira (Figura 10) para comercialização do leite e do queijo, além da produção de hortaliças. Nessas áreas, o simples pisoteio do gado pode causar processos erosivos e compactação do solo que afetam a taxa de infiltração de água que vai alimentar os aquíferos subterrâneos, assim como ocorre a exploração com ausência de práticas de manejo conservacionista, tais como terraços, cordões de isolamento e rotação de pastejo, além da redução das taxas de regeneração natural.

**Figura 10** - APP sendo utilizada com pastagem dentro da área urbana.

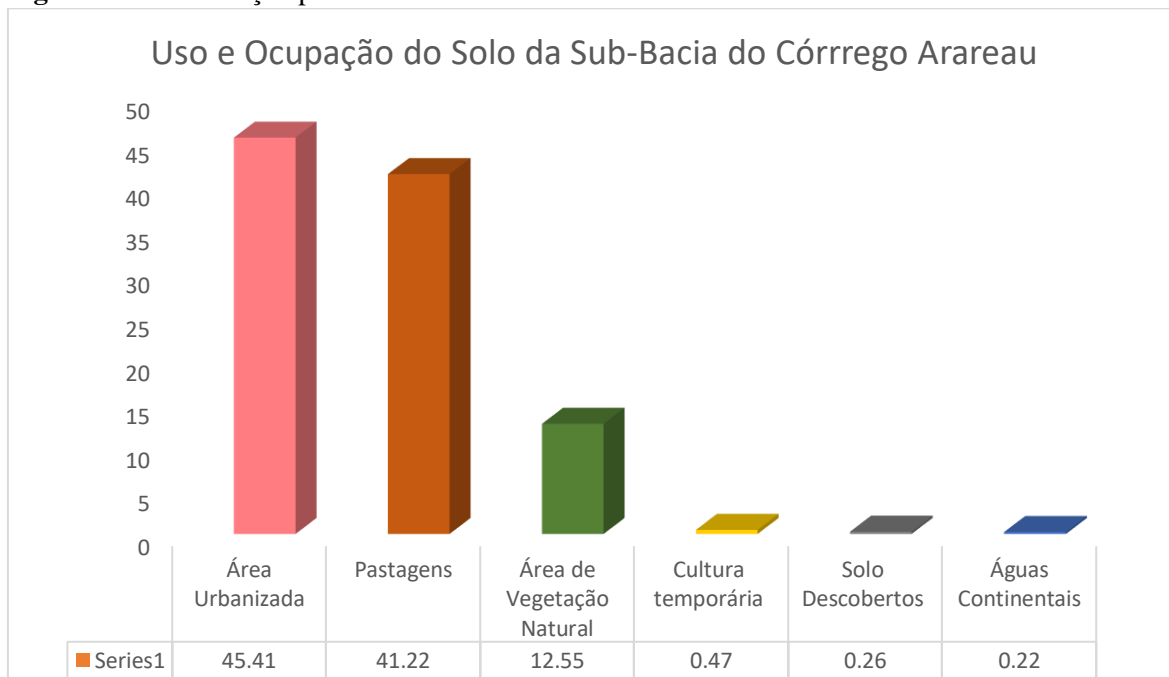


Fonte: Dados da pesquisa.

Nos estudos de Lollo et al., (2019), foi observado que a pecuária apresenta efeitos negativos na bacia, como a erosão, compactação do solo pelo pisoteio do gado e supressão da cobertura vegetal para o estabelecimento das áreas de pastagem. As fazendas de pecuária se estendem por todo o perímetro urbano ainda não consolidado na sub-bacia do córrego Arareau, transformando a vegetação em campos predominantemente cobertos com arbustos isolados formando pequenas ilhas, herbáceas e gramíneas, atribuindo à paisagem uma configuração homogênea.

Fiorese e Torres, (2019) analisando a qualidade hídrica do rio Itapemirim, citam que há uma grande predominância de pastagem em quase todos os trechos estudados, o que suscita uma grande preocupação quanto à preservação da qualidade hídrica. As matas ciliares são fundamentais para a manutenção da qualidade e o suprimento de água, agindo também na estabilização dos componentes edáficos, filtragem de sedimentos para o abastecimento dos lençóis freáticos e outros materiais para que estes não alcancem os recursos hídricos causando poluição e assoreamento, (TUCCI, 2002; RODRIGUES e LEITÃO FILHO, 2009;; LIMA e ZAKIA, 2010; DURIGAN e MELO, 2011; SPRINGGAY, 2014;).

**Figura 11-** Distribuição percentual das classes de uso do solo.



Fonte: Dados da pesquisa

Na sub-bacia do córrego Arareau, a área total de floresta ocupa 1.142,33 ha, ou seja 12,55% da área total da sub-bacia do córrego Arareau. No perímetro urbano não consolidado, boa parte da cobertura vegetal foi suprimida pela atividade de pastagem ou está em estado de degradação ou ainda, distribuída de forma fragmentada e localizada, em geral, nas cabeceiras de drenagem. Observa-se uma relação inversamente proporcional entre urbanização e área de vegetação natural (figura 11), isso mostra o nível de agressão que está ocorrendo. Notadamente, a mata ciliar diminuiu e houve o alargamento do córrego Arareau. Neto Cabral e Oliveira, (2017) também perceberam na avaliação do estado de conservação de um trecho de mata ciliar do rio Sirinhaém (PE), que a retirada da mata ciliar provocou o alargamento do rio e culminou com a presença de depósitos aluviais no seu leito.

Já na mancha urbana consolidada, o desmatamento tem sido ainda mais pronunciado em áreas de nascentes e margens de córregos. Ao longo das margens dos córregos das microbacias, a cobertura vegetal original foi totalmente extinta, dando lugar a canalização do córrego Canivete como mostra a figura 12. Sendo em parte substituída por hortaliças, pastagens, solos expostos e moradias não possuindo mata ciliar nas suas margens conforme previsto no Código Florestal Brasileiro, cujas APPs devem ter uma faixa de preservação de no mínimo 50 metros. Oliveira, Pehouskei e Santos (2016), relatam que as sub-bacias do Queixada e Canivete (tributários do Arareau) foram desmatadas e possuem áreas inadequadas à ocupação humana, porém já estão sendo utilizadas pelos setores comercial e residencial, principalmente nas áreas mais elevadas onde se encontra a maior parte das nascentes.



**Figura 12-** Canalização do córrego Canivete, extinção da APP.



Fonte: dados da pesquisa

As faixas de proteção nas margens dos córregos da sub-bacia em questão, não foram obedecidas, não existe fiscalização integral por parte do poder público sobre essas áreas de Preservação Permanente. Essas faixas de proteção dos recursos hídricos, devem ser definidas em função das características dos mananciais e das áreas adjacentes, podendo ter larguras fixas e variáveis, de acordo com o Código Florestal e o Plano Diretor com código de proteção do meio ambiente. Corroborando, Souza (2017) cita que as vegetações na mancha urbana de Rondonópolis se referem aos Espaços Territoriais Especialmente Protegidos (ETEP), e que na maioria das vezes encontram-se desfragmentadas e degradadas. Nestas áreas a retirada da cobertura vegetal original ocasiona desequilíbrios no ecossistema ambiental, e impossibilita as mesmas de exercer suas funções ecossistêmicas. A proteção desses mananciais, localizados na região central de Rondonópolis, extremos norte da mancha urbana, e também na sua parte leste, requer articulação bastante complexa do poder público e o apoio da sociedade civil. Tais esforços incluem a criação de áreas protegidas, fiscalização, conscientização e mobilização social, incentivo ao desenvolvimento sustentável, entre outras iniciativas (SANTORO et al, 2009). Para Silva (2014) a ocupação de margens de cursos d'água e áreas de risco é reflexo dos fluxos migratórios para a cidade e a carência de habitação. A gravidade do aspecto social de ocupação das áreas de risco, justifica a prioridade a esse tipo de assentamento nos programas públicos para as áreas de proteção de mananciais.



A classe água continental ocupa a menor porcentagem de área na bacia, sendo 20,37 ha. Dentro do perímetro urbano consolidado, foi percebido em algumas lagoas, e córregos odor fétido nas águas, (figura 13).

**Figura 13-** Despejo de resíduo de curtume em lagoas dentro da área urbana consolidada.



Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, é necessário estudo para avaliação da qualidade dos corpos d'água, pois são instrumentos necessários para auxiliar os gestores dos recursos hídricos na tomada de decisão em projetos de restauração do ecossistema ripário. Essas duas classes - floresta e água continental - correspondem a 12,77% da área total da sub-bacia do córrego Arareau, e estão imersas em grande parte em área rural e urbanizada.

**Figura 14-** Corpo d'água degradado, com odor fétido e água turva.



Fonte: Dados da pesquisa



Essas duas classes são representadas por fragmentos degradados (figura 14). De modo geral, sabe-se que a vegetação natural e águas, tem importância fundamental para que o ecossistema cumpra suas funções ecológicas, hidrológicas e sociais.

De acordo com a tabela 1, a área de cultura temporária (Figura 15) se concentra em pequenas propriedades e com o predomínio de cultivo de hortaliças com 0,47% da área total. Geralmente utilizando as áreas de nascentes e margens de córregos. Foi observado que a maioria dos horticultores utilizam defensivo agrícola, causando, com os produtos usados, a contaminação das águas fluviais, da fauna, da flora e do próprio homem, através da lixiviação e do contato. Os agricultores não estão preparados para lidar com estes agentes químicos, tal afirmação pode ser corroborada, pelos estudos de Esteves (2018) que pesquisou o uso de 4 agroquímicos, utilizados pelos horticultores, mas que não são indicados para hortaliças (fipronil, diuron, glifosato e paraquate). Como afirma o estudo, o uso descontrolado favorece uma maior contaminação do solo e da água, além do investimento feito pelos agricultores no produto errado, obtendo assim um resultado insatisfatório com a aplicação do mesmo.

**Figura 15-** APP sendo utilizada para plantio de hortaliça.



Fonte: Dados da pesquisa.

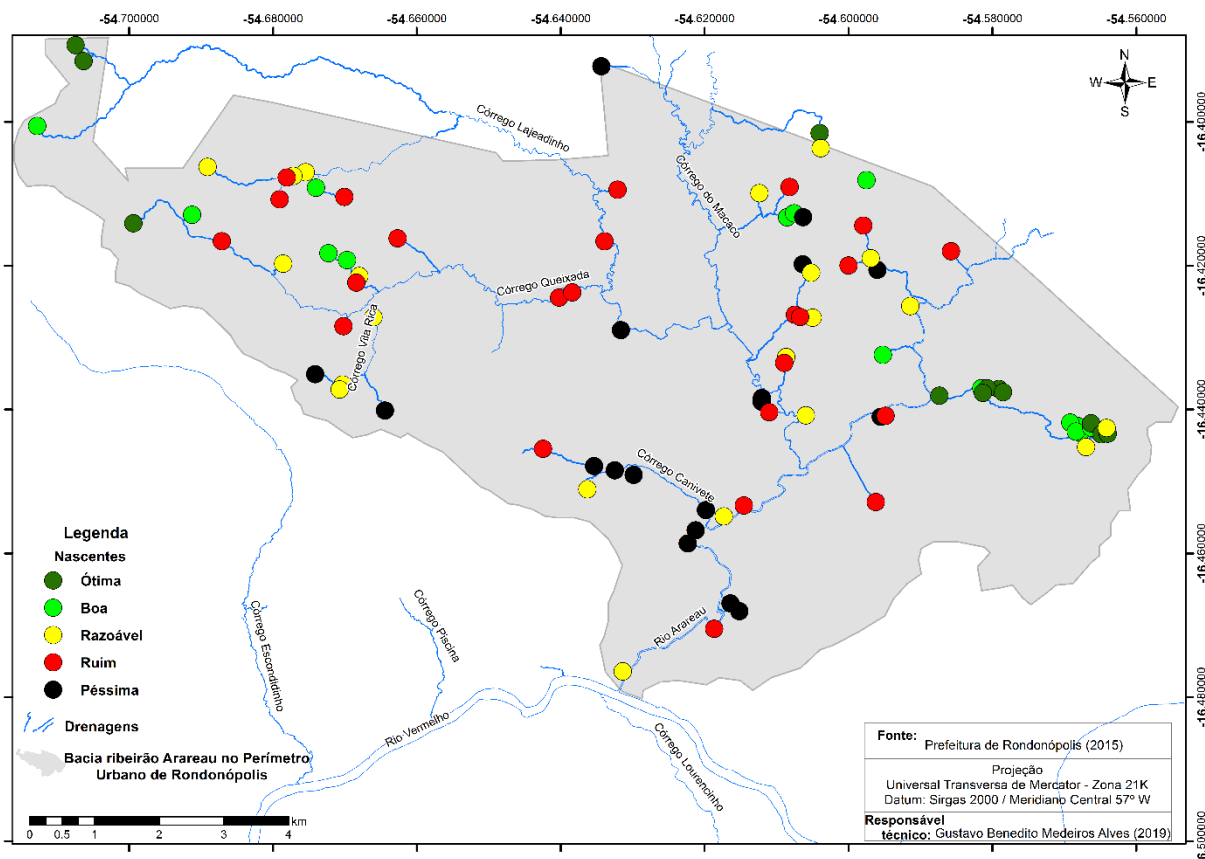
As áreas descobertas são a quinta menor porcentagem de uso do solo na bacia 0,26% o que equivale a 24,07 ha da bacia do córrego Arareau. Essa área está desprovida de vegetação natural, onde o solo fica exposto a uma série de fatores que tendem a depauperá-lo numa velocidade que varia de acordo com as características, o tipo de clima e os aspectos da topografia.



### 4.3 Qualidade ambiental das nascentes

O número inicial de nascentes indicadas pela metodologia com imagens orbitais foi de 98 nascentes. Além das nascentes observáveis através dessa metodologia, a inspeção in loco resultou no acréscimo de 39 nascentes que estavam além da capacidade de resolução ótica permitida pela tecnologia empregada.

**Figura 16-** Rede de drenagem e grau de proteção das nascentes no perímetro urbano, na sub-bacia do córrego Arareau.



Fonte: dados da pesquisa

Foram visitados 137 pontos dos quais cinco pontos apresentaram limitações físicas para o acesso e avaliação; oito pontos apresentaram limitação jurídica tendo em vista o não consentimento dos proprietários ao acesso da equipe, e onze perderam a qualificação de nascente por encontrarem-se com edificações, portanto foram classificados um total de 90 nascentes (Figura 16). A Tabela 5 apresenta de forma analítica o Índice de Impacto Ambiental nas Nascentes - IIAN de cada uma das nascentes estudadas, relacionando-as com o grau de proteção que apresentam.

**Tabela 5-** Avaliação dos impactos ambientais nas nascentes e seus respectivos graus de proteção. A: ótimo, B: Bom, C: Razoável; D: Ruim, E: Péssimo.

ID	N 1	N 2	N 7	N 10	N 12	N 14	N 16
Grau de Proteção	A	B	B	B	B	B	C
IIAN	37	34	36	36	36	36	31

<b>Cor da água</b>	Transparente	Transparente	Clara	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Usos da nascente por humano</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Dessedentação animal</b>	Ausente	Apenas marcas	Ausente	Apenas marcas	Apenas marcas	Ausente	Presença
<b>Vegetação</b>	Bom estado	Alterada	Alterada	Bom estado	Alterada	Bom estado	Degradada
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros
<b>Uso do solo</b>	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem
<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Difícil	Difícil	Fácil	Fácil
<b>Proteção</b>	Parcialmente fechada	Barreira artificial	Barreira artificial	Parcialmente fechada	Barreira artificial	Barreira artificial	Ausente

### Continuação

ID	N 19	N 20	N 21	N 22	N 23	N 24	N 25
<b>Grau de Proteção</b>	D	D	E	E	D	D	C
<b>IIAN</b>	30	29	25	26	28	30	31
<b>Cor da água</b>	Escura	Transparente	Escura	Transparente	Transparente	Transparente	Clara
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Pouco	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Provável	Ausente	Provável	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Usos da nascente por humano</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Constante	Constante	Ausente	Ausente
<b>Dessedentação animal</b>	Apenas marcas	Ausente	Presença	Ausente	Ausente	Presença	Ausente
<b>Vegetação</b>	Degradada	Bom estado	Degradada	Degradada	Degradada	Alterada	Bom estado
<b>Equipamentos</b>	Mais de	Menos de 50	Menos de	Menos de 50	Menos de 50	Menos de 50	Menos

<b>de infraestrutura</b>	100 metros	metros	50 metros	metros	metros	metros	de 50 metros
<b>Uso do solo</b>	Pastagem	Bairro	Bairro	Bairro	Agricultura	Pastagem	Bairro
<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
<b>Proteção</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

**Continuação...**

<b>ID</b>	<b>N 26</b>	<b>N 27</b>	<b>N 29</b>	<b>N 31</b>	<b>N 32</b>	<b>N 33</b>	<b>N 34</b>
<b>Grau de Proteção</b>	C	C	D	B	D	D	E
<b>IIAN</b>	32	32	30	36	29	29	25
<b>Cor da água</b>	Transparente	Transparente	Escura	Transparente	Escura	Escura	Escura
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Usos da nascente por humano</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Dessedentação animal</b>	Presença	Presença	Presença	Ausente	Presença	Presença	Ausente
<b>Vegetação</b>	Alterada	Alterada	Alterada	Bom estado	Degradada	Degradada	Degradada
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Menos de 50 metros	Menos de 50 metros
<b>Uso do solo</b>	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem
<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Difícil	Fácil	Fácil	Fácil
<b>Proteção</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Barreira artificial	Ausente

**Continuação...**

<b>ID</b>	<b>N 36</b>	<b>N 37</b>	<b>N 38</b>	<b>N 41</b>	<b>N 43</b>	<b>N 44</b>	<b>N 47</b>
<b>Grau de</b>	D	C	C	C	E	D	D

<b>Proteção</b>							
<b>IIAN</b>	29	33	33	33	27	30	30
<b>Cor da água</b>	Escura	Transparente	Clara	Clara	Escura	clara	Escura
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Forte	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Muito	Ausente	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Provável	Ausente	Ausente
<b>Usos da nascente por humano</b>	Constante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Dessedentação animal</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presença	Apenas marcas
<b>Vegetação</b>	Degradada	Bom estado	Bom estado	Alterada	Bom estado	Degradada	Alterada
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Menos de 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Entre 50 e 100 metros	Mais de 100 metros	Menos de 50 metros	Mais de 100 metros	Entre 50 e 100 metros
<b>Uso do solo</b>	Pastagem	Bairro	Bairro	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem
<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
<b>Proteção</b>	Barreira artificial	Parcialmente fechada	Barreira artificial	Ausente	Parcialmente fechada	Ausente	Ausente

### Continuação...

<b>ID</b>	<b>N 48</b>	<b>N 50</b>	<b>N 52</b>	<b>N 53</b>	<b>N 54</b>	<b>N 55</b>	<b>N 57</b>
<b>Grau de Proteção</b>	D	D	C	D	C	B	C
<b>IIAN</b>	30	28	32	30	31	33	33
<b>Cor da água</b>	Escura	Escura	escura	clara	escura	Clara	clara
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Moderado	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Muito	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Usos da</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Esporádico

<b>nascente por humano</b>							o
<b>Dessedentação animal</b>	Ausente	Apenas marcas	Apenas marcas	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Vegetação</b>	Alterada	Degradada	Bom estado	Degradada	Degradada	Degradada	Alterada
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Menos de 50 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Entre 50 e 100 metros	Entre 50 e 100 metros
<b>Uso do solo</b>	Agricultura	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem
<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
<b>Proteção</b>	Parcialmente fechada	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Barreira artificial	Barreira artificial

### Continuação...

ID	N 59	N 60	N 61	N 62	N 63	N 65	N 66
<b>Grau de Proteção</b>	A	D	E	E	D	E	E
<b>IIAN</b>	37	29	22	25	29	25	25
<b>Cor da água</b>	Transparente	Transparente	Escura	Escura	Transparente	Clara	Clara
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Forte	Fraco	Ausente	Fraco	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Muito	Muito	Muito	Muito	Muito	Moderado
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Pouco	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Provável	Ausente	Provável	Provável
<b>Usos da nascente por humano</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Constante
<b>Dessedentação animal</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Vegetação</b>	Bom estado	Alterada	Degradada	Degradada	Bom estado	Degradada	Degradada
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Mais de 100 metros	Entre 50 e 100 metros	Menos de 50 metros	Menos de 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Menos de 50 metros	Menos de 50 metros
<b>Uso do solo</b>	Pastagem	Bairro	Bairro	Bairro	Bairro	Bairro	Agricultura

<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Difícil	Fácil
<b>Proteção</b>	Artificial	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

**Continuação...**

<b>ID</b>	<b>N 68</b>	<b>N 69</b>	<b>N 70</b>	<b>N 71</b>	<b>N 72</b>	<b>N 73</b>	<b>N 74</b>
<b>Grau de Proteção</b>	D	E	A	B	A	A	A
<b>IIAN</b>	28	23	37	35	37	37	37
<b>Cor da água</b>	Escura	Clara	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Pouco	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Provável	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Usos da nascente por humano</b>	Esporádico	Constante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Dessedentação animal</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Vegetação</b>	Alterada	Degradada	Bom estado	Alterada	Bom estado	Bom estado	Bom estado
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Menos de 50 metros	Menos de 50 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros
<b>Uso do solo</b>	Bairro	Bairro	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem
<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
<b>Proteção</b>	Parcialmente fechada	Barreira artificial	Barreira artificial	Barreira artificial	Barreira artificial	Barreira artificial	Barreira artificial

**Continuação...**

<b>ID</b>	<b>N 76</b>	<b>N 78</b>	<b>N 79</b>	<b>N 80</b>	<b>N 82</b>	<b>N 83</b>	<b>N 85</b>
<b>Grau de Proteção</b>	D	C	E	D	C	E	C

<b>IIAN</b>	28	32	27	30	33	26	31
<b>Cor da água</b>	Transparente	Transparente	Clara	Escura	Clara	Clara	Escura
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Forte	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Ausente	Pouco	Ausente	Ausente	Pouco	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Pouco	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Provável	Ausente
<b>Usos da nascente por humano</b>	Ausente	Constante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Dessedentação animal</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Presença	Ausente	Ausente	Constante
<b>Vegetação</b>	Degradada	Bom estado	Degradada	Degradada	Alterada	Alterada	Degradada
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Menos de 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Menos de 50 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Menos de 50 metros	Mais de 100 metros
<b>Uso do solo</b>	Bairro	Bairro	Bairro	Pastagem	Pastagem	Bairro	Pastagem
<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
<b>Proteção</b>	Ausente	Barreira artificial	Ausente	Parcialmente cercada	Ausente	Barreira artificial	Barreira artificial

**Continuação...**

<b>ID</b>	<b>N 86</b>	<b>N 87</b>	<b>N 88</b>	<b>N 89</b>	<b>N 90</b>	<b>N 91</b>	<b>N 92</b>
<b>Grau de Proteção</b>	B	B	E	C	D	D	C
<b>IIAN</b>	36	34	25	33	29	29	33
<b>Cor da água</b>	Transparente	Escura	Clara	Clara	Clara	Clara	Clara
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Muito	Moderado	Ausente	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Provável	Ausente	Ausente
<b>Usos da</b>	Ausente	Ausente	Constante	Ausente	Constante	Constante	Ausente

<b>nascente por humano</b>							
<b>Dessedentação animal</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Apenas marcas	Ausente
<b>Vegetação</b>	Alterada	Alterada	Degradada	Bom estado	Alterada	Alterada	Alterada
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Menos de 50 metros	Mais de 100 metros	Menos de 50 metros	Menos de 50 metros	Menos de 50 metros
<b>Uso do solo</b>	Pastagem	Pastagem	Bairro	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem
<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
<b>Proteção</b>	Barreira artificial	Barreira artificial	Barreira artificial	Parcialmente fechada	Barreira artificial	Parcialmente fechada	Barreira artificial

### Continuação...

ID	N 93	N 94	N 95	N 96	N 97	N 98	N 99
<b>Grau de Proteção</b>	E	E	E	C	E	C	E
<b>IIAN</b>	27	24	24	31	25	33	24
<b>Cor da água</b>	Transparente	Clara	Clara	Transparente	Clara	Clara	Clara
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Muito	Muito	Moderado	Muito	Ausente	Muito
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Visível	Visível	Ausente	Visível	Ausente	Provável
<b>Usos da nascente por humano</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Esporádico	Ausente
<b>Dessedentação animal</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Vegetação</b>	Degradada	Degradada	Degradada	Alterada	Alterada	Bom estado	Degradada
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Menos de 50 metros	Menos de 50 metros	Menos de 50 metros	Menos de 50 metros	Menos de 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Menos de 50 metros
<b>Uso do solo</b>	Bairro	Bairro	Bairro	Bairro	Bairro	Agricultura	Bairro



<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
<b>Proteção</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Barreira artificial	Ausente

Continuação...

ID	N 100	N 101	N 103	N 106	N 107	N 108	N 109
<b>Grau de Proteção</b>	B	B	E	C	A	A	C
<b>IIAN</b>	34	35	27	33	37	37	32
<b>Cor da água</b>	Clara	Clara	Clara	Transparente	Transparente	Transparente	Clara
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Ausente	Muito	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Usos da nascente por humano</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Dessedentação animal</b>	Ausente	Ausente	Presença	Apenas marcas	Ausente	Ausente	Apenas marcas
<b>Vegetação</b>	Bom estado	Bom estado	Degradada	Alterada	Bom estado	Bom estado	Alterada
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Entre 50 e 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros
<b>Uso do solo</b>	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem
<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Difícil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
<b>Proteção</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Barreira artificial	Barreira artificial	Ausente

Continuação...

ID	N 111	N 112	N 113	N 115	N 119	N 121	N 124
<b>Grau de Proteção</b>	C	B	D	D	D	A	A
<b>IIAN</b>	31	34	29	30	30	37	38
<b>Cor da água</b>	Clara	Clara	Escura	Escura	Transparente	Transparente	Transparente

<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Usos da nascente por humano</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Constante	Ausente	Ausente
<b>Dessedentação animal</b>	Apenas marcas	Apenas marcas	Apenas marcas	Apenas marcas	Apenas marcas	Ausente	Apenas marcas
<b>Vegetação</b>	Alterada	Alterada	Alterada	Degradada	Degradada	Bom estado	Bom estado
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Entre 50 e 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros
<b>Uso do solo</b>	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem
<b>Acesso à nascente</b>	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Difícil	Fácil
<b>Proteção</b>	Barreira artificial	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Parcialmente fechada	Barreira artificial

**Continuação...**

<b>ID</b>	<b>N 125</b>	<b>N 126</b>	<b>N 127</b>	<b>N 128</b>	<b>N 129</b>	<b>N 130</b>
<b>Grau de Proteção</b>	A	B	C	B	A	D
<b>IIAN</b>	39	35	33	34	37	28
<b>Cor da água</b>	Transparente	Clara	Clara	Transparente	Transparente	Clara
<b>Odor da água</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Resíduos sólidos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Espumas</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Óleos</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Esgoto</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Usos da nascente por humano</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>Dessedentação animal</b>	Ausente	Ausente	Apenas marcas	Ausente	Apenas marcas	Ausente

<b>Vegetação</b>	Bom estado	Alterada	Alterada	Alterada	Alterada	Degradada
<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Mais de 100 metros	Menos de 50 metros
<b>Uso do solo</b>	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Pastagem	Bairro
<b>Acesso à nascente</b>	D	Fácil	Fácil	Fácil	Difícil	Fácil
<b>Proteção</b>	Barreira artificial	Barreira artificial	Ausente	Ausente	Barreira artificial	Ausente

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4 Classificação do grau de proteção das nascentes da sub-bacia do córrego Arareau

As nascentes foram analisadas conforme o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes-IAN, que permitiu distribuí-las conforme o seu grau de proteção, de acordo com a matriz proposta por Gomes et al. (2005), desta forma os resultados obtidos indicaram que 12 nascentes foram consideradas ótimas, 15 boas, 21 razoáveis, 24 ruins e 18 péssimas (Tabela 6).

**Tabela 6-** Classificação das nascentes do córrego Arareau, conforme a qualidade ambiental - IAN.

Grau de proteção	Quantidade de nascentes	%
Ótimo	12	13,33
Bom	15	16,66
Razoável	21	23,33
Ruim	24	26,66
Péssimo	18	20,00

Fonte: Dados da pesquisa

Do ponto de vista macroscópico, o levantamento de campo aponta uma situação preocupante. Das 90 nascentes estudadas (figura 16), apenas doze (12) foram classificadas como ótimas, quinze (15) nascentes foram consideradas boas e sessenta e três nascentes (63) possuem o grau de preservação variando entre razoável, ruim e péssimo.

As nascentes classificadas com o grau de proteção ótimo (figura 17) e bom (figura 18), encontram-se no perímetro urbano da sub-bacia do córrego Arareau não consolidado e dentro de propriedades particulares com acesso dificultado pelos proprietários. Distintamente das demais em estudo, são nascentes que se encontram no divisor de água da sub-bacia do córrego Arareau com as bacias do rio Vermelho e rio São Lourenço. Algumas APPs apresentam espécies endêmicas, como é o caso das seguintes espécies encontradas: Buriti (*Mauritia flexuosa*), Pau-papel (*Tibouchina papyrus*), Canela-de-ema (*Vellozia squamata*) o que comprova a rica biodiversidade da vegetação existente e com presença de animais silvestres tais como: Ariramba de cauda ruiva (*Galbula ruficauda*), Jacu (*Penelope spp*), Arara Canindé (*Ara araraunas pp*), Galinha d'água (*Rallidae*), Tucano (*Ramphastos toco*) etc.; sem edificações e equipamentos de infraestrutura por perto; trata-se de nascentes com regime perene, tendo água

durante todo o período seco e chuvoso; há poucas nascentes com regime intermitente, tendo água durante e imediatamente após as chuvas.

Observou-se que as nascentes com o grau de proteção ótimo (figura 17) algumas são protegidas por barreiras artificiais; poucas possuem vegetação com raio acima de 50 m e apresentam dossel, estrato intermediário e sub-bosque em bom estado, porém com algumas clareiras; possui água clara e sem odor; no entorno da nascente quanto ao olho d'água, foi observado ausência de materiais flutuantes, espuma, óleo ou esgoto, resíduos sólidos, pegada humanas e bovina; já no entorno de algumas APPs foi observado erosão.

**Figura 17-** Nascente com grau de proteção ótimo; apresenta vegetação em bom estado.



Fonte: Dados da pesquisa.

Verificou-se que as nascentes com o grau de proteção bom possuem pastagem no entorno da APP, porém apresentam vegetação secundária e em processo de regeneração, outras se encontram com a vegetação predominantemente arbustiva e rasteira com espécimes como: camará rugoso (*Vochysia divergens*), pteridófitas (samambaias), lianas, embaúba (*Cecropia pachystachya*); no raio de 50 m de proteção não existe construções ou moradias e não possuem esgoto nas imediações; estão dentro de propriedades particulares; algumas nascentes são parcialmente protegidas por barreiras artificiais e poucas são de difíceis acesso; há pouca presença de resíduos sólidos. A água se apresenta sem cheiro e às vezes com espécies vegetais



aquáticas ou comuns de áreas alagadas (figura 18), com dessedentação animal esporádica em algumas nascentes.

**Figura 18-** Nascentes com grau de proteção bom; foi observado a presença de pássaros e espécies aquáticas.



Fonte: Dados da pesquisa.

As nascentes com o grau de proteção razoável, ruim e péssimo apresentam alterações nos meios físicos, bióticos e antrópicos, o que pode comprometer o equilíbrio ecológico das nascentes em questão, se concentram na mancha urbana consolidada, nos setores centro-oeste, setor norte e setor leste, principalmente a jusante do córrego Arareau, onde há ocorrência de inundação e representam 70% das nascentes estudadas. Nas áreas degradadas, há erosão devido à fragilidade do solo, à declividade do terreno e ao desmatamento.

Foi observado que as nascentes com grau de proteção razoável (figura 19), são nascentes sem barreiras artificiais sendo facilmente o acesso até o afloramento; estão localizadas na periferia da mancha urbana consolidada; muitas não possuem vegetação na área de afloramento e em sua grande maioria a vegetação foi suprimida dando lugar a moradias e estabelecimentos comerciais e industriais há menos de 50 metros de distância; há presença de resíduos sólidos nas margens imediatas do afloramento e no entorno; esgoto sendo despejados em algumas nascentes; foi constatada a presença humana por meio de vestígios de restos de comida e pegadas; dentro de algumas das APPs se faz presente também ruas asfaltadas, hortas e pastagens; em algumas nascentes haviam animais domésticos como porcos, galinhas e cabritos, e na maioria ausência de animais silvestres. Oliveira e Gomes (2012) também perceberam o mesmo quando fizeram o diagnóstico ambiental das nascentes do rio Parafuso, em Pedro II-Piauí, e concluíram que o afugento da fauna local foi provocada pela geração de ruídos, tanto pelo número de pessoas na área, quanto pela circulação de veículos e aparelhos sonoros.



Verificou-se alteração paisagística como construção de tanques de captação, com o objetivo de aumentar o volume de água para áreas de lazer, captação de água para o consumo humano e o cultivo de hortaliças.

**Figura 19-** Nascentes com grau de proteção razoável, apresenta afloramento com resíduos sólidos, água turva e com odor fétido.



Fonte: Dados da pesquisa.

As nascentes com grau de proteção ruim e péssimo tiveram alteração na geomorfologia local, decorrente da abertura de ruas, avenidas e canalização de córregos. Essas ruas são construídas e conservadas de modo inadequado, contribuindo de forma significativa para a erosão e contaminação da água com resíduos sólidos e perda da camada superficial. As nascentes estão desprotegidas sem barreiras artificiais ou naturais e sem placas de identificação. Trata-se de áreas com acesso extremamente fácil. Foi possível observar afloramentos sendo jorrados pelo asfalto, próximo do meio-fio.

Dentro da área urbanizada ainda existe o cultivo de hortaliças e pastagem que não respeitam as nascentes. Salienta-se a presença de bois, vacas, cabritos e outros animais soltos livremente, além da existência de chiqueiros e galinheiros (figura 20). Apresentam vegetação degradada, sem árvores ou com poucas árvores e com aberturas de trilhas. Foi observado alteração na qualidade da água de algumas nascentes como mau odor, em função do modo como é feito a dessedentação do gado, a geração e disposição inadequada de resíduos sólidos no entorno das nascentes e o despejo de resíduos líquidos pelas estações elevatórias e pela própria



população. Essa degradação, na maior parte das vezes, é agravada por hábitos cotidianos gerados pela própria população que acredita que sejam hábitos corretos.

**Figura 20-** Chiqueiro em afloramento de nascente.



Fonte: Dados da pesquisa.

Resultados similares foram encontrados por Silva et al. (2018) que avaliaram as nascentes na bacia hidrográfica do rio Piauí-Alagoas, e constataram que 72,4% se enquadra na classificação entre ruim ou péssimo.

Os usos e atividades desenvolvidas numa sub-bacia interferem na qualidade da água, especialmente nas cabeceiras dos córregos onde há grande existência de nascentes que drenam para a sub-bacia. Dentro desse contexto, acredita-se que sejam pertinentes os estudos da qualidade da água.

Esses parâmetros foram verificados nas nascentes da mancha urbana consolidada, que foram descaracterizadas em virtude da ocupação urbana. De acordo com Felipe e Magalhães Jr. (2009) a ocupação urbana ocasiona inúmeras alterações espaciais e ambientais e, conseqüentemente, na dinâmica hídrica. Esse resultado mostra que essas nascentes estudadas não estão em conformidade com as normas de preservação vigentes, devido a práticas antrópicas inadequadas (Figura 21).

**Figura 21-** Galeria de água pluvial caindo sobre a nascente.



Fonte: Dados da pesquisa.

## **4.5 Entrevistas**

### **4.5.1 Percepção dos entrevistados**

Não se deve falar do meio ambiente, hoje, de como ele se apresenta, assim como das péssimas condições de vida da sociedade, sem antes refletirmos sobre o processo histórico da urbanização. Nesse contexto, a compreensão das interações homem-natureza e de seus impactos pode ocorrer através da percepção ambiental, que permite identificar como o homem se relaciona com a natureza, o seu grau de conscientização em relação à problemática ambiental (FREITAS, MACEDO e FERREIRA, 2009). É com essa convicção que se pode analisar as percepções que os moradores (Figura 22 A e B) da sub-bacia do córrego Arareau apresentam em relação as APPs, bem como sobre sua importância e fragilidade.



**Figura 22-** Apresentação da pesquisa e entrevista com os moradores do entorno das Apps e nascentes, A e B.



Fonte: Dados da pesquisa

Analisando as respostas obtidas através das entrevistas e o confronto dos moradores (Figura 23 A e B) da sub-bacia do córrego Arareau, percebemos que ele é conhecido na região desde 1954. Foi um córrego importante para a população de Rondonópolis, como marco histórico, foi onde inicial e simultaneamente, a cidade se ergueu.

**Figura 23-** Apresentação das entrevistas individuais para o grupo de moradores entrevistados, que através de debate foi possível elaborar o relatório final, A e B.



Fonte: Dados da pesquisa

Segundo os moradores, o Arareau foi por muito tempo, um córrego que tinha abundância de água e não se questionava a sua qualidade. Piscoso e navegável, água clara, sem poluição, tinha muitas nascentes e córregos de águas cristalinas. Margeado por uma mata de belas árvores como orelha de macaco, ingás que serviam de proteção, alimento e abrigo aos animais como macacos, capivaras, cutias e pássaros, além de servir como ponto de encontro de amigos. As águas das nascentes serviam tanto para beber, quanto para as brincadeiras de crianças, principalmente para os menores que não podiam entrar nos córregos que tinham um volume maior de água.

Com o processo de ocupação e povoamento da sub-bacia do córrego Arareau, veio a busca por modernização e, segundo os moradores, foi na década de 60 que fizeram a retificação do córrego no trecho da avenida Fernando Correia da Costa até a sua embocadura com o rio Vermelho, antes com curva. As transformações ocorridas naquela época impulsionaram a construção de pontes e conjuntos habitacionais na margem esquerda do córrego, mas esse fato não impediu que as microbacias da margem direita sofressem com a urbanização.

A maior enchente das últimas décadas, segundo ainda os moradores, foi em 1979, quando a água veio até a avenida Marechal Rondon e muitas pessoas perderam seus barracos e seus pertences. Hoje, enchentes não acontecem mais. Anda-se a pé dentro dos córregos e rios. Nos mananciais no trecho que corta a cidade, há presença de lixo e outros poluentes gerados por diversas atividades industriais e pelo esgoto doméstico, córregos canalizados, nascentes aterradas, assoreamento de cursos d'água, esgoto a céu aberto, moradias em APPs e diminuição da água, assim como a distância entre o cidadão e a referência do córrego como patrimônio natural.

O desmatamento da mata ciliar do córrego, das microbacias e das nascentes, é um dos problemas encontrados na sub-bacia, desrespeitando cada vez mais as APPs. Assim, quando chove todos os poluentes e resíduos são jogados diretamente nos cursos hídricos, aumentando drasticamente sua poluição e causando cada vez mais o assoreamento, um problema grave por que muitos rios brasileiros vêm passando. Apesar de a grande maioria dos entrevistados revelar ter consciência da importância da mata ciliar, como observado nas entrevistas, apontando que ela tem a função de servir como um obstáculo natural que retém o lixo e partículas sólidas, fazendo com que elas não sejam arrastadas e alojadas no leito do rio e, com isso, protegendo o solo, identificamos que poucos moradores têm conhecimento da legislação de proteção as APPs tanto no âmbito das esferas federal e estadual como municipal. Embora a legislação seja bastante rígida, restritiva e proibitiva, a forma como a legislação tem sido apresentada ou como o seu descumprimento tem sido punido, não tem produzido os benefícios esperados - provável decorrência de falta de infraestrutura e de pessoal treinado para fiscalização das APPs, bem como de estímulo às práticas sustentáveis promovendo a orientação e a educação ambiental.

## **5. RECOMENDAÇÃO**

Deixamos registradas a seguir uma série de recomendações para melhor uso das condições hídricas, preservação das nascentes, conscientização da população, incremento da cultura e das relações interpessoais.

- Isolamento de uma faixa de 50m no entorno das 12 nascentes localizadas na área de pastagens dentro do perímetro urbano não consolidado. Essa medida é importante para limitar o acesso de pessoas, de animais bovinos e domésticos nessas áreas;
- Para as 36 nascentes que estão com grau de proteção bom e razoável, são necessários frear o processo de degradação. Assim, recomenda-se uma intervenção antrópica para que sejam removidos os impedimentos existentes à regeneração natural, o que vai possibilitar a definição das estratégias de conservação e restauração das 36 nascentes alteradas. Este tratamento não é suficiente para a efetiva recuperação, havendo a necessidade de plantio para a reintrodução de espécies nativas;

- Quanto às 42 nascentes consideradas ruins e péssimas, em função de níveis intensos de degradação, recomenda-se uma minuciosa intervenção, havendo a necessidade de se criar um programa de regularização ambiental local para os moradores que estão em situação de ocupação desordenada das APPs. É preciso que haja investimentos nas Estações Elevatórias de Esgoto para que elas operem de forma segura e eficiente;
- A criação e/ou incremento de programas de Educação Ambiental é necessária e urgente. Programas poderiam ser implantados e expandidos, visando o uso racional dos recursos hídricos da bacia do córrego Arareau. Essa prática poderia ser desenvolvida com moradores do entorno das APPs que se transformariam em agentes mobilizadores, contadores de história em ambientes extraescolares, como no espaço público do Casario - ponto histórico e turístico da cidade, o que resultaria na prática a manutenção de revitalização desse ponto tantas vezes citado e de tamanha importância para a manutenção da memória local. Trata-se também, de contemplar programas de Educação Ambiental no município, tardes com contadores de história que atuariam como protetores ambientais;
- Os vazios urbanos, principalmente na periferia, podem ser preenchidos com hortas comunitárias, que serviriam de sustento para muitas famílias, com a opção de emprego para pessoas acima de 60 anos com dificuldade de encontrar emprego no mercado formal. E ainda, dando destino final para vários tipos de resíduos urbanos típicos como o lixo orgânico. Os produtos extraídos desse cultivo, seriam encaminhados a instituições sociais como escolas, creches, asilos, hospitais, presídios, etc;
- Instaurar dispositivos de amortecimento de cheias, como escadas hidráulicas (reservatórios de contenção de cheias) ou de amortecimento, até que surjam alternativas para proteger o leito dos canais;
- Aumentar a área de infiltração na paisagem urbana através de pavimentos permeáveis, como pisos inter-travados para as calçadas, valas revestidas, trincheiras de infiltração, bacias de retenção, dentre outros;
- Implementação da coleta seletiva na sub-bacia do córrego Arareau dando condições também às cooperativas para efetuarem a reciclagem dos materiais, pois a destinação final dos resíduos sólidos é de responsabilidade da prefeitura. Dessa maneira, haverá geração de novos empregos, melhoria da qualidade de vida da população e dos mananciais, além de expressiva economia na receita municipal;
- Implantação de parques lineares, pois esses têm vantagens sociais, como valorização paisagística, criação de áreas de lazer e importância significativa na redução do impacto das enchentes;
- Como alternativa de incentivo à conservação da vegetação natural de APPs na zona de pastagem, dentro da área não consolidada, implementar por meio de políticas públicas indenização por serviços ambientais;
- Não é uma prática muito comum da cultura brasileira o registro da história local, com a redação de crônicas de uma determinada região, entretanto as pessoas estão vivas e lúcidas por um tempo, possibilitando que os sabores dessas histórias possam ser retransmitidos às próximas gerações, uma vez transformadas em literatura;

- Um efetivo programa de despoluição deve ser imediatamente implementado junto aos rios, córregos e nascentes da região;
- Melhoria no sistema de drenagem e rede coletora em todos os bairros;
- Melhoria nos serviços de coleta de limpeza nos bairros.

## 6. CONCLUSÃO

Conclui-se que o município de Rondonópolis apresenta problemas ambientais semelhantes à maioria das cidades brasileiras no que diz respeito à proteção dos mananciais hídricos, pois das 90 nascentes analisadas e de acordo com a avaliação macroscópica, 18 nascentes foram consideradas péssimas, 24 ruins e 21 razoáveis. Percebeu-se também, o soterramento e drenagem de muitas nascentes dos córregos que são tributários do córrego Arareau e rio Vermelho representando uma grave ameaça a existência desses cursos hídricos que são formadores do Pantanal.

A área de Preservação Permanente considerada neste estudo é 68,70 ha área total da sub-bacia do córrego Arareau, de acordo com os critérios estabelecidos no Código Florestal vigente, onde 36,06 ha encontram-se com usos irregulares. A categoria que apresentou maior conflito de uso foi a classe pastagem, seguida pela urbanização. Esses resultados mostram que a legislação que trata e dá amparo específico às nascentes, não garantiu a sua proteção no espaço urbano de Rondonópolis, devido aos interesses especulativos e imobiliários, são fatos que estão se tornando corriqueiros devido à ausência de uma política de uso e ocupação do solo urbano, e tem provocado problemas de ordem social, econômica, política e ambiental.

Os resultados mostraram que existe a necessidade de uma revisão do plano de recomposição da vegetação das matas ciliares e nascentes, uma vez que essas alterações têm como consequências impactos diretos sobre os recursos hídricos. Essa recomposição visa manter o equilíbrio natural, a proteção e a recuperação dessas áreas não edificadas, uma vez que se observou o avanço da urbanização em direção aos cursos d'água. Percebe-se que o poder público municipal deve atuar de forma mais incisiva juntamente com a sociedade civil, implementando ações de recomposição em alguns casos e remoção de estruturas que estejam causando dano ambiental. Deve-se também, implementar ações de fiscalização, em consonância com as características fisiconaturais e fundamentadas de acordo com as leis ambientais, almejando amenizar as problemáticas existentes e prevenir os impactos a curto, médio e longo prazo no âmbito da bacia hidrográfica.

A proteção e preservação desses recursos naturais estão garantidas no Plano Diretor que, estabelece em seu art. 120, que ao Poder Público Municipal compete desenvolver ações efetivas a fim de realocar moradores existentes em ZPA, para áreas habitáveis de interesse social, reduzindo os impactos ambientais, estabelecendo metas de recuperação ambiental, e proporcionando ainda moradia digna e bem-estar a esses ribeirinhos. De maneira geral a recomposição da mata natural nas áreas de APP pode ser apontada para minimizar e recuperar parte dos cursos fluviais. E ainda assim, a vegetação é insuficiente, haja vista que a observação

dos números dispostos na figura 3, deduz-se que para cada metro ocupado, 6,88 metros da paisagem original foram suprimidos. Razão esta que poderia nortear a evolução de ações mitigadoras, caso empregada como base de comparação em observações constantes, tanto por meio digital, como por visita local, visando uma redução previamente estipulada por decisão pública baseada em técnica a ser discutida e implantada.

Das 90 nascentes estudadas na sub-bacia hidrográfica do córrego Arareau, somente duas apresentaram bom estado de conservação, 88 apresentaram significativa antropização, a maioria delas (34,54%) com elevada degradação (sem raio mínimo de 50 m de vegetação em seu entorno) e ocupada por pastagem (25%) e urbanização (12%). Somente duas nascentes foram classificadas como preservadas e apresentaram raio mínimo de 50 m de vegetação em seu entorno.

A classificação das nascentes nas suas respectivas categorias permitiu fazer sugestões de gestão de restauração ambiental nesses ecossistemas, para resgate da diversidade da flora e fauna, recuperação dos córregos e nascentes, bem como melhorias no ambiente e nos bairros adjacentes.

A ausência de políticas públicas de saneamento básico fez com que os impactos antrópicos na bacia fossem agravados. Além da população jogar esgoto sanitário nos cursos hídricos, as várias elevatórias existentes na sub-bacia, merecem atenção especial devido à constatação de derramamento de esgoto nessas áreas.

Finalmente, várias das ideias apresentadas neste estudo surgiram do contato com os moradores, o que revela o potencial que esses têm de analisarem criticamente seus problemas, fator que colocado a serviço dos representantes em condição de receptividade, pode gerar importantes mudanças, e melhorias na condição de vida e no desenvolvimento da cidade. Dessa forma, a participação de alguns moradores locais no acompanhamento das políticas públicas, divulgação de informações e maior presença dos órgãos de gestão também se faz necessário para a efetiva gestão dessas áreas. Assim, todos podem ajudar a cuidar do recurso natural mais importante e valioso que temos em nossas vidas, a água.

## REFERÊNCIAS:

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. **Água subterrânea**. Baseado nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Disponível: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/saiba-quem-regula/aguas-subterraneas>. Acesso em: 15 mai. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. **Atlas Brasil, Abastecimento urbano de água**. Baseado nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Atlas.aspx>. Acesso em 04 abr. 2018

ALVES, Gabriel Mikael Rodrigues; FERREIRA, Marta Felícia Marujo. Uso do Solo em Áreas de Preservação Permanente (APP) na Bacia do Córrego do Pântano, Município de Alfenas-Mg. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 6, n. 4, 2016.

ALVES, MHD et al. Análise da qualidade dos tributários que banham a cidade de Capanema-PA a partir de parâmetros físico-químicos. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: Congresso Brasileiro de Química, 58. 2018, São Luís. Trabalhos. Rio de Janeiro: ABQ, 2018. 2018.

ANDERSSON, Erik. Paisagens urbanas e cidades sustentáveis. **Ecology and Society**, [S. l.], v. 11, n. 1, 2004. Disponível em: <https://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art34/main.html>. Acesso em: 14. mar. 2019.

ANDERSON, J. The environmental benefits of water recycling and reuse. **Water Science and Technology: Water Supply**, Sydney, AUS, v. 3, n. 4, p. 1-10, 2003. Disponível em: [http://wiki.reformrivers.eu/images/6/64/The\\_environmental\\_benefits\\_of\\_water\\_recycling\\_and\\_reuse.pdf](http://wiki.reformrivers.eu/images/6/64/The_environmental_benefits_of_water_recycling_and_reuse.pdf). Acesso em: 14 mar. 2019.

ANGELAKIS, A. N. & Durham, B. Water recycling and reuse in EUREAU countries: trends and challenges. **ELSEVIER**, [S. l.], v. 218, p. 3-12.2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0011916407005061>. Acesso em: 13 abr. 2018.

ANGEOLETTO, F. **Planeta Cidade: Ecologia urbana e planejamento de cidades médias do Brasil**. Madrid: Tese de doutorado em Ecologia e Meio Ambiente - Universidade Autônoma de Madrid, 2012.

ANGEOLETTO, Fabio; SANTOS, Jeater Waldemar Maciel Correa. Agonizantes: los ríos y arroyos en el contexto ecológico urbano. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá, PR, v. 16, n. 183, p. 104-112, ago. 2016. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/31586>. Acesso em: 12 de set. 2018.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2008.

ARAÚJO, Andréa Cristina Marques; GOUVEIA, Luís Borges. Uma revisão sobre os princípios da teoria geral dos sistemas. **Estação Científica**. Juiz de Fora, MG, n. 16, jul./dez., 2016. Disponível em: <http://portal.estacio.br/media/3727396/uma-revis%C3%A3o-sobre-os-princ%C3%ADpios-da-teoria-geral-dos-sistemas.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ARONOFF, Stan. **Geographic information systems: a management perspective**. Canada: Ottawa, 1991. Disponível em: <https://infoscience.epfl.ch/record/51349>. Acesso em: 24 ago. 2018.

ARRUDA, Zuleika Alves. As cidades na região de expansão do agronegócio e as novas territorialidades. **Revista Territorium Terram**, v. 1, n. 1, p. 72-94, 2012.

**ASSOCIAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL DE RONDONÓPOLIS – ACIR**. Memória histórica e genealógica de Rondonópolis – 50 anos, 1953/2003. Rondonópolis: Gráfica Elisa, 2003.

BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO; H. F. (orgs.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001.

BERNARDELLI, Valéria Coghi. **Análise das alterações geomorfológicas provocadas pela urbanização: o caso da bacia hidrográfica do Córrego do Facão em Araras (SP)**. 2015. 129 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1977.

BIXIO, D., et al. Water reclamation and reuse: implementation and management issues. **ELSEVIER**, Barcelona, v. 218, ed. 1-3, p. 13-23, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/aqc.884>. Acesso em: 21 set. 2018.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 16 mai. 2018.

\_\_\_\_. Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 1965, n. 144, p. 1-74, 16 set. 1965. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4771.htm#art50](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm#art50). Acesso em: 07 jun. 2018.

\_\_\_\_. Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

\_\_\_\_. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, ano 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 07 jul. 2018.

\_\_\_\_. Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. **Diário Oficial de União**. Brasília, DF, ano 1985. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7347orig.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7347orig.htm). Acesso em: 19 jul. 2018

BRITTO, Ana Lúcia; BARRAQUÉ, Bernard. Discutindo gestão sustentável da água em áreas metropolitanas no Brasil: reflexões a partir da metodologia europeia Water 21. **Cadernos Metrópole** 19, São Paulo, SP, n. 19, p. 123-142, 2008. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/metropole/article/view/8713>. Acesso em: 15 abr. 2018.

CALIJURI, M. L.; LOURES, S. S. P. **Análise Estratégica de Decisão**. Viçosa: Editora UFV. 56 p. 2006

CALIJURI, Maria do Carmo; BUBEL, Anna Paola Michelano. Conceituação de microbacias. In: **As florestas plantadas e a água: implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento**. São Carlos, SP, .... 2006. Disponível em: <<https://bdpi.usp.br/item/001562904>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

CALHEIROS, R.O. et al. **Preservação e Recuperação de Nascentes (de água e vida)**. Piracicaba: Comitê das Bacias hidrográficas dos rios, 2004. Disponível em: [http://www.institutohomempantaneiro.org.br/arquivos/Cartilha\\_CBH.pdf](http://www.institutohomempantaneiro.org.br/arquivos/Cartilha_CBH.pdf). Acesso em: 30 mai. 2018.

CÂMARA, Gilberto, et al. Integrating Remote Sensing and GIS by Object-Oriented Data Modelling. **Computers and Graphics**, vol. 15, n.6, July 1996.

CÂMARA, Gilberto; MEDEIROS, José Simeão de. **Geoprocessamento em projetos ambientais**. 2. ed. rev. ampl. São José dos Campos: INPE, 1998. Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis\\_ambiente/0rosto.pdf](http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/0rosto.pdf). Acesso em: 11 ago. 2018.

CAMPBELL, Jonathan. SHIN, Michael. **Essentials of geographic information systems**. [S. l.: s. n.], [2011]. Disponível em: <<http://www.ndma.gov.pk/tools/vkc/vkc/gis/eBooks/3.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2018

CAMPOS, Mariana et al. Geoprocessamento aplicado no conflito do uso do solo em áreas de preservação permanente na microbacia do córrego três barras Botucatu (SP). **Energia na agricultura**, v. 30, n. 4, p. 378-382, 2015.

CARTWRIGHT, Jennifer; JOHNSON, Henry M. Springs as hydrologic refugia in a changing climate? A remote-sensing approach. **ECOSPHERE**, Washington, EUA, v. 9, n. 3, p. 1-22, 2018. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ecs2.2155>. Acesso em: 10 set. 2018.

CARVALHO, Rodrigo Guimarães. As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, São Paulo, SP, v. especial, n. 36, p. 26-43, 2014. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/viewFile/3172/2656>. Acesso em: 10 set. 2018.

CASARIN, J. C. **Qualidade da água superficial e subterrânea na área urbana de Rondonópolis-MT**. 2003. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2003.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 3. ed. São Paulo: Mcgraw-hill, 1983.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. A análise da densidade de drenagem e suas implicações geomorfológicas. **Geografia**, Pernambuco, PR, v. 4, n. 8, p. 23-42, 1979. Disponível em:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2872642>. Acesso em: 12 set. 2018.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgar Blucher, 1980.

CIA Ambiental. **A empresa**. Curitiba, [2014]. Disponível em: <http://www.ciaambiental.com.br/institucional/>. Acesso em: 14 out. 2018.



COSTANZA, Robert. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**. Stockholm, SWE, v. 387, 1997. Disponível em: [https://www.biodiversity.ru/programs/ecoservices/library/common/doc/Costanza\\_1997.pdf](https://www.biodiversity.ru/programs/ecoservices/library/common/doc/Costanza_1997.pdf). Acesso em: 14 mai. 2018.

COUTINHO, Luciano Melo et al. Usos da terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na bacia do rio da Prata, Castelo-ES. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 4, p. 425-434, 2013.

COUTO, Renata D. P.; GARCIA, Kassy Jhones; SILVA, Márcio Luiz. Conflitos de uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente do Município de Inconfidentes–MG. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 7, p. 2244-2259, 2018.

CUTRIM, Alterêdo Oliveira; REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Aplicação de sondagem elétrica vertical na estimativa do topo e da espessura de unidades geológicas da Bacia do Paraná na cidade de Rondonópolis-MT. **Revista Brasileira de Geofísica**, Cuiabá, v. 23, n. 1, p. 89-98, 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/250986958\\_Aplicacao\\_de\\_sondagem\\_eletrica\\_vertical\\_na\\_estimativa\\_do\\_topo\\_e\\_da\\_espessura\\_de\\_unidades\\_geologicas\\_da\\_bacia\\_do\\_Parana\\_na\\_cidade\\_de\\_Rondonopolis-MT](https://www.researchgate.net/publication/250986958_Aplicacao_de_sondagem_eletrica_vertical_na_estimativa_do_topo_e_da_espessura_de_unidades_geologicas_da_bacia_do_Parana_na_cidade_de_Rondonopolis-MT). Acesso em: 14 mai. 2018.

CUSHING, C. E. Allochthonous detritus input to a small, cold desert spring-stream. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** [S. l.], v. 23, p. 1107-1113, 1988. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03680770.1987.11899779>. Acesso em: 14 mai. 2018.

DALY, Herman E.; FARLEY, Joshua. **Ecological economics: principles and applications**. Washington: Island Press, 2004. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1261588/mod\\_resource/content/0/Ecological\\_Economics\\_Principles\\_And\\_Applications.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1261588/mod_resource/content/0/Ecological_Economics_Principles_And_Applications.pdf). Acesso em: 18 mai. 2018.

DA SILVA, Geisy Candido et al. Avaliação da degradação ambiental na microbacia do Córrego Mineirinho, São Carlos-SP. 2014.

DIAS, Janise; SANTOS, Leonardo. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço socioambiental rural. **Confins**, Curitiba, PR, v. 1, 2007. Disponível: <https://journals.openedition.org/confins/10?lang=pt#toc>. Acesso em: 13 dez. 2018.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino; FERREIRA, Joice Nunes. As pastagens e o meio ambiente. Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros. **Jaboticabal: M. de L. Brandel-ME**, p. 93-105, 2013.

DICTORO, Vinicius Perez; HANAI, Frederico Yuri. Análise da relação homem-água: a percepção ambiental dos moradores locais de cachoeira de Emas–SP, bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 36, p. 92-120, 2016.

DOVER, Jonh.W, **Green Infrastructure: Incorporating Plants and Enhancing Biodiversity in Buildings and Urban Environments**. New York: Routledge, 2015. Disponível em: <https://www.crcpress.com/Green-Infrastructure-Incorporating-Plants-and-Enhancing-Biodiversity-in/Dover/p/book/9780415521246#googlePreviewContainer>. Acesso em: 10 nov. 2018.

DUARTE, Taise Ernestina Prestes Nogueira et al. **A Expansão Urbana e a Qualidade Ambiental: Uma análise da cobertura Vegetal em Rondonópolis-MT entre os anos de 2006 e 2015**. 2016. 113f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2016. Disponível em: [https://www.ufmt.br/ppgeo\\_cur/arquivos/300dbc4bf5c776664fc054f1a1d301c4.pdf](https://www.ufmt.br/ppgeo_cur/arquivos/300dbc4bf5c776664fc054f1a1d301c4.pdf). Acesso em: 25 jan. 2018.

DUARTE, Taise Ernestina Prestes Nogueira et al. Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. **RAMA**, v. 11, n. 1, p. 327-341, 2018. Disponível em: <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/5022>. Acesso em: 25 jan. 2018.

ELMQVIST, T. H. et al. Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. **Science Direct**, [S. l.], v. 14, p. 101-108, jun. 2015. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877343515000433?token=B17E8FB503F66AC2BF15D64BF9BD547C8100DF563D6D1E2DF69DD95047F29369DCBB0DAE14DAEBEACD88E4074ACE6556>. Acesso em: 22 out. 2018.

ESTEVEES, CRISTIANE DOS SANTOS. **Análise de risco ambiental no uso de agrotóxicos na produção de hortaliças no município de Itabaiana, Sergipe**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - Campus São Cristóvão, como pré-requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia. 2018.

EUGENIO, Fernando Coelho et al. GIS applied to location of fires detection towers in domain area of tropical forest. **Science of the Total Environment**, [S. l.], v. 562, p. 542-549, ago. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716306684?via%3Dihub>. Acesso em: 14 mar. 2018.

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

FELIPPE, Miguel Fernandes. **Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais**. 2009. 277 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Análise Ambiental) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/MPBB-83CPWN>. Acesso em: 16 abr. 2019.

\_\_\_\_\_. **Gênese e dinâmica de nascentes**: Contribuições a partir da investigação hidrogeomorfológica em região tropical. 2013. 254 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/IGCC-9GQJDJ>. Acesso em: 18 jan. 2018.

FELIPPE, Miguel Fernandes; JUNIOR, Antônio Pereira Magalhães. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG. **Geografias**, Belo Horizonte, v.8, n.2, p. 8-23, jul. /dez. 2012. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13336/10568>. Acesso em: 18 jan. 2018.

FERNANDES, Felipe. **Enriquecimento geoquímico de metais em testemunhos de sedimentos, correlacionado com granulometria e teores de matéria orgânica**. 2015. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-16122015-112634/publico/DissertacaoFelippeFernandes.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2018.

FERRARI, Jéferson Luiz et al. Conflict analysis of land use and land cover in the permanent preservation areas of IFES-alegre Campus, Espírito Santo State, Brazil. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 3, p. 307-321, 2015.

FILHO, Antônio Conceição Paranhos et al. Geodesia as a support tool for the Pantanal Neotectonics understanding: the Corumba fluviometric station example, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, RJ, v. 41, n. 3, p. 16-23, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/329411795\\_Geodesy\\_as\\_a\\_Support\\_Tool\\_for\\_the\\_Pantanal\\_Neotectonics\\_Understanding\\_the\\_Corumba\\_Fluviometric\\_Station\\_Example\\_Mato\\_Grosso\\_do\\_Sul\\_Brazil](https://www.researchgate.net/publication/329411795_Geodesy_as_a_Support_Tool_for_the_Pantanal_Neotectonics_Understanding_the_Corumba_Fluviometric_Station_Example_Mato_Grosso_do_Sul_Brazil). Acesso em: 16 jun. 2019.

FIORESE, Caio Henrique Ungarato; TORRES, Herbert. Análise do uso de solo de áreas de preservação permanente e da qualidade hídrica dos rios Itapemirim, Jucu, Benvenventee Santa Maria da Vitória (ES). **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 3, p. 2030-2049, 2019.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FREITAS, Mirlaine Rotoly; MACEDO, Renato Luiz Grisi; FERREIRA, Eric Batista. Percepção e complexidade ambiental: um somatório teórico para se atingir a conscientização ambiental. **Rev. Educação e Ação**, n. 27, 2009.

GAMARRA, R. M. et al. Aplicação de Geotecnologias na delimitação de áreas de Preservação Permanente do município de Paraíso das Águas (MS). **Revista UNG-Geociências**, Guarulhos, SP, v. 16, n. 1, p. 128-139, 2017. Disponível: [file:///C:/Users/user/Downloads/2957-9376-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/2957-9376-1-PB%20(1).pdf). Acesso em: 27 nov. 2018.

GARSKE, Lindalva M. N. **Metodologia da Investigação Comunicativa: um estudo sobre suas bases teórico-metodológicas**. 2016. 60. Relatório Final de Pós-Doutorado, Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016

GOMES, Priscila Moreira; MELO, Celene de; VALE, Vagner Santiago do. **Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG**: análise macroscópica. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, MG, v.17, n. 32, p. 103-120, jun. 2005. Disponível: [www.seer.ufu.br > index.php > sociedade natureza > article > viewFile](http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedade_natureza/article/viewFile). Acesso em: 23 out. 2018.

GRIMM, Nancy B. et al. Abordagens integradas para estudos de longo prazo de sistemas ecológicos urbanos: Os sistemas ecológicos urbanos apresentam múltiplos desafios aos ecologistas - impacto humano generalizado e extrema heterogeneidade das cidades, e a necessidade de integrar abordagens, conceitos e teorias sociais e ecológicas. **BioScience**.2000 v. 50, n. 7, p. 571-584

GUERRA, Antônio Teixeira. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

GUERRA, Antônio J. T. (Org.). **Geomorfologia Ambiental**. São Paulo: Bertrand Brasil, 2006.

GUIRRA, Alisson Pires Maciel. **Novas Contribuições ao modelo de fragilidade ambiental a processos erosivos**: Estudo de caso aplicado ao perímetro urbano de Rondonópolis, Mato Grosso. 2017. 269 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2017. Disponível em: <http://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/3e4d685eab675de72d80cf7390c23271.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.

HAALAND, Christine; KONIJENENDIJK, Cecil; BOCH, Van den. **Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification**: a review. *Urban Forestry e Urban Greening*. [S. l], v. 14, n. 4, p. 760-771, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S161886671500103X?via%3Dihub>. Acesso em: 14 dez. 2018.

HAASE, Diane L. Understanding forest seedling quality: measurements and interpretation. **Tree Planter's Notes**, Washington, DC, v. 52, n. 2, p. 24-30, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277021621\\_Understanding\\_forest\\_seedling\\_quality\\_measurements\\_and\\_interpretation](https://www.researchgate.net/publication/277021621_Understanding_forest_seedling_quality_measurements_and_interpretation). Acesso em: 14 dez. 2018.

HABERMAS, Jürgen. **Teoria do agir comunicativo I: racionalidade da ação e racionalidade social**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012

HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. Common International Classification of Ecosystem Services (cices): Consultation on version 4, august-december 2012. Centre for Environmental. **Relatório**. Reino Unido, [2000]. Disponível em: [https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V43\\_Revised-Final\\_Report\\_29012013.pdf](https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V43_Revised-Final_Report_29012013.pdf). Acesso em: 22 jun. 2018.

HAUER, F. Richard et al. Gravel-bed River floodplains are the ecological nexus of glaciated mountain landscapes. **Science Advances**. v. 2, n. 6. 2016. DOI:10.1126/sciadv.1600026

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Rondonópolis, 2009. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/rondonopolis/panorama>. Acesso em: 07 abr. 2017.

JEFFERSON, Anne; GRANT, Gordon; ROSE, Tim. Influence of volcanic history on groundwater patterns on the west slope of the Oregon High Cascades. **Water Resources Research**, v. 42, p. 1-15, 2006. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1029/2005WR004812>. Acesso em: 12 set. 2017.

- LANDELL-MILLS, Natasha; PORRAS, Ina T. Silver bullet of fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor. **Relatório**. Londres, 2002. Disponível em: <https://pubs.iied.org/pdfs/9066IIED.pdf>. Acesso em: 25 out. 2017.
- LANZNASTER, Márcio; REFOSCO, Júlio Cesar. **Utilização de imagens do Google Earth para definir o uso do solo de propriedades rurais**. 2011. 14 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Georreferenciamento de Imóveis) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2011. Disponível em: [http://www.bc.furb.br/docs/mo/2011/348767\\_1\\_1.pdf](http://www.bc.furb.br/docs/mo/2011/348767_1_1.pdf). Acesso em: 12 mai. 2018.
- LEAL, Mariana Santos et al. Caracterização hidroambiental de nascentes. **Embrapa Gestão Territorial-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2017.
- LIMA, R. C. Problemas socioambientais no afluente do Queixada. 2001. 72 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2001. Disponível em: [http://www.bc.furb.br/docs/mo/2011/348767\\_1\\_1.pdf](http://www.bc.furb.br/docs/mo/2011/348767_1_1.pdf). Acesso em: 12 mai. 2018.
- LIMA, Walter de Paula; ZAKIA, Maria José Brito. Indicadores hidrológicos em áreas florestais. **Serie Técnica IPEF**, São Paulo, SP, v. 12, n. 31, p. 53-64, abr. 1998. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr31/cap5.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017.
- LIMA, Walter de Paula; ZAKIA, Maria José Brito. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (orgs.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2000. Disponível em: [http://dedalus.usp.br/F/IQQMTXQJGKXMR4SFIMCDMFJLIHIKF8GGY1CKE4HYUJI77AT3YQ-11062?func=direct&doc%5Fnumber=001103963&pds\\_handle=GUEST](http://dedalus.usp.br/F/IQQMTXQJGKXMR4SFIMCDMFJLIHIKF8GGY1CKE4HYUJI77AT3YQ-11062?func=direct&doc%5Fnumber=001103963&pds_handle=GUEST). Acesso em: 10 jun. 2017.
- LOLLO, J. A. et al. Mudanças de uso e cobertura da terra e degradação ambiental em bacias hidrográficas. In: Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro; Sandra Benini (orgs.). **Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações**. Tupã: Editora ANAP, 2019. Cap.1, 17-42
- LOVERDE-OLIVEIRA, S. M; NASCIMENTO, F. A. S. **Ecologia e História do Vale do São Lourenço**. Rondonópolis, 2004. 57p
- MACDONALD, Robert I.; KAREIVA, Peter; FORMAN, Richard T.T. The implications of current and future urbanization for global protected areas and biodiversity conservation. **Biological conservation**, [S.l.], n. 6, p. 141, 1695-1703, 2008. Disponível em: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/409231>. Acesso em: 14 nov. 2018.
- MACEDO, Manuel Claudio Motta. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 2005, p. 56-84, 2005.
- MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha; ROCHA, Hudson Moraes; MELO, Denie Christina de Resende. Mapeamento da precipitação Pluviométrica no Bioma Cerrado do Estado de Mato Grosso. **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, v. 31, n. 2, p. 83-97, jul. /dez. 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/2011-PrecipitaoPluviometricanoBiomadoCerradodoMT-16847-69166-2-PB.pdf>. Acesso em 14 ago. 2018.

MARTINS, Gerson Lucas Alves. **A disponibilidade e a qualidade da água na promoção do desenvolvimento socioeconômico no município de Jenipapo de Minas - MG**. 2016. 109 p. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Ambiente e Sociedade, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2016

MATTOS, Sérgio Henrique Vannucchi Lemes de; FILHO, Archimedes Perez. Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 5, n. 1, p. 11-18, 2004. Disponível em: <http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/28/26>. Acesso em: 14 nov. 2018.

MCINTYRE, Nancy E. Ecologia de artrópodes urbanos: uma revisão e um apelo à ação. **Anais da Sociedade Entomológica da América**, v. 93, n. 4, p. 825-835, 2000.

MEINZER, O.E. Large Springs in the United States. U.S. **Geological Survey Water-Supply Paper 557**. Washington D.C. 1927. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/wsp/0557/report.pdf>. Acesso 26.03.2018

MELO, D. M. **Ocupação e uso do solo e a degradação na região das nascentes do Córrego Canivete**. 2009. 57 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, MT, 2009.

MENDONÇA, Francisco; LEITÃO, Sanderson Alberto Medeiros. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. **GeoTextos**, Paraná, PR, v. 4, n.1 e 2, p. 145-163, 2008. Disponível em:

<https://portalseer.ufba.br/geotextos/article/download/2413>. Acesso em: 14 nov. 2018.

MORA, Victoria Benevides. Morfometria da bacia hidrográfica do rio do Bobo, estado de Nariño, Colômbia. 2008. 56 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/cs/m/2648.pdf>. Acesso em: 22 set. 2018.

MORENO, G; HIGA, T. C. S (orgs). **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

NEGRI, Silvio. Moisés. **O processo de segregação sócio espacial no contexto do desenvolvimento econômico da cidade de Rondonópolis -MT**. 2008.195 f. Tese (Doutorado) -Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104468>. Acesso em: 14 set. 2018.

NETO, Valdemar Correia Barbosa; CABRAL, Jaime Joaquim da Silva Pereira; OLIVEIRA, Atalys Lira. Protocolo de avaliação rápida do estado de conservação de um trecho de mata ciliar do rio Sirinhaém (PE). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 8, n. 3, p. 64-77, 2017.

NEVES, Carlos Eduardo et al. A importância dos geossistemas na pesquisa geográfica: uma análise a partir da correlação com o ecossistema. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, MG, v. 26, n. 2, p. 271-185, mai. /ago. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v26n2/1982-4513-sn-26-2-0271.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2018.

NEVES, Laís Fernandes de Souza; NEVES, Sandra Maria da Silva; CANALE, Gustavo Rodrigues. Análise da fragmentação de Cerrado na bacia hidrográfica do rio Aguapeí, Porto

Esperidião (MT): um estudo de caso a partir das geotecnologias e métricas da paisagem. **Rev. Ateliê Geográfico**, Goiânia, GO, v.8, n.2, p.130-149, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/atelie/article/view/21557/17136>. Acesso em: 14 set. 2018.

OLIVEIRA, Luiz F. C. de; FIOREZE, Ana Paula. Estimativas de vazões mínimas mediante dados pluviométricos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, Goiás. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, v.15, n.1, p. 9-15, 2011. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br>. Acesso em: 12 mai. 2017.

OLIVEIRA, K. A. **Crescimento urbano e degradação do córrego Escondidinho: o importante papel da educação ambiental**. 2009. 71 f. Monografia (Especialização) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2009.

OLIVEIRA, Mateus C. P. et al. Avaliação macroscópica da qualidade das nascentes do campus da Universidade Federal de Juiz de Fora. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 3, n. 1, 2013.

OLIVEIRA, Miriam Araújo; GOMES, Érico Rodrigues. Diagnóstico ambiental das nascentes do rio parafuso, em Pedro II, Piauí. 2012. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO – 19 a 22/11/2012

OLIVEIRA, T. D. S. **Avaliação do potencial das sub-bacias hidrográficas enquanto unidades espaciais de planejamento urbano integrado na cidade de Rondonópolis-MT**. 2016. 277 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2016.

OLIVEIRA, T.D.S.; PEREHOUSKEI, N.A.; SANTOS, J.W.M.C., Geotecnologias aplicadas na avaliação do potencial das sub-bacias hidrográficas enquanto unidades espaciais de planejamento urbano integrado na cidade de Rondonópolis-MT. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 6, Cuiabá, MT, 2016. **Anais...** Cuiabá, MT, 2016. Disponível em: <https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/2016/>. Acesso em: 16 mai. 2017.

OLIVEIRA JÚNIOR, Edilson Cavalcante de. **Nas trilhas da floresta urbana: gestão ambiental e conflitos na Mata do Passarinho (Olinda-PE)**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

PEIXOTO, Filipe S.; RODRIGUES, João Paulo Bezerra; ALBUQUERQUE, Paulo M. Igor. Gestão integrada dos recursos hídricos e a problemática das inundações urbanas. **Geografia (Londrina)**, v. 28, n. 1, p. 187-206, 2019.

PEREIRA, Bruno Wendell F. et al. Uso da terra e degradação na qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Peixe-Boi, PA, Brasil. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 11, n. 2, p. 472-485, 2016.

PEREIRA, E. S. **Expansão urbana e impactos ambientais no perímetro urbano de Rondonópolis – MT: uma comparação da situação da cobertura vegetal e as áreas de proteção ambiental nos anos 1986 e 2008**. 2009. 59 f. Monografia (Especialização) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, MT, 2009.

PEREIRA<sup>1</sup>, José Antônio Vilar; DA SILVA, Janaína Barbosa; DUARTE, Simone Mirtes Araújo. Análise ambiental da bacia de drenagem do açude Mucutú/PB utilizando sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 03, p. 1017-1038, 2019.

PESSI, D. D.; EREIO, P. K. B.; ALVES, G. B. M.; MARTARELLO, A. P.; OLIVEIRA, S. M. L. 2018. Qualidade da Cobertura Vegetal em Áreas de Preservação Permanente de Nascentes. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 41, n. 3, p. 270- 280.

PINA, M. F. “Potencialidades dos sistemas de informações na área da saúde”, in A. Najar e E. Marques (Orgs.). Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise, Rio de Janeiro, Fiocruz, pp. 125-133.1998

PINTO, Lilian Vilela Andrade; ROMA, Talita Nazareth de; BALIEIRO, Kátia Regina de Carvalho. Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno. **Cerne**, Lavras, MG, v. 18, n. 3, p. 495-505, jul. /set. 2012.

PLUMMER, L. N. et al. Groundwater residence times in Shenandoah National Park, Blue Ridge Mountains, Virginia, USA: a multi-tracer approach. **Chemical Geology**, v. 179, p. 93-111, 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009254101003175>. Acesso em: 01 fev. 2018.

POLLO, R. A. Mapeamento do Zoneamento da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraíso, São Manuel-SP, visando o Planejamento e Gestão Ambiental. 2017. 145f. (Tese de Doutorado em Agronomia-Energia na Agricultura) –Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017

PORTELA, Aline de Assis; TARIFA, José Roberto. Os ritmos sociais e a vida cotidiana em Rondonópolis, MT. **Biodiversidade**, Rondonópolis, MT, v.16, n. 3, p. 117, 2017. Disponível em: [periodicoscientificos.ufmt.br > ojs > biodiversidade > article > download](http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/biodiversidade/article/download). Acesso em: 15 fev. 2018.

RONDONÓPOLIS. **Plano diretor participativo de desenvolvimento urbano e ambiental do município de Rondonópolis**. Lei Complementar N° 043, de 28 de dezembro de 2006. Rondonópolis, Mato Grosso, 2006. 266. p

PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDONÓPOLIS-**Plano diretor e revisão da legislação urbanística/relatório técnico.2017**. Coordenação Técnica: Jeater Waldemar Maciel Correa Santos. Ministério Público. Disponível em: <http://www.rondonopolis.mt.gov.br/media/docs/plano-diretor/2017/Relatorio%20Tecnico%20-%20Leitura%20Tecnica%20Socioterritorial%20-%20URBANIZA.pdf>. Acesso em 26.03.2019

RANZINI, Maurício. **Balanço Hídrico, ciclagem, geoquímica de nutrientes e perdas de solo em duas microbacias reflorestadas com Eucalyptus saligna Smith, no Vale do Paraíba, SP**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo,1990.

ROCHA, Israel Lobato. **Qualidade ambiental das nascentes do rio Paraim, extremo Sul do Piauí**. 2019. 43 f. Dissertação (Mestrado em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado) - Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2019. Disponível em:



[https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/379/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Israel\\_FINAL.pdf](https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/379/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Israel_FINAL.pdf). Acesso em: 25 mar. 2018.

ROHLING, Fábio; SILVA, Normandes, Matos da. Padrão de fragmentação da vegetação nativa na zona rural associada ao perímetro urbano de Rondonópolis, Mato Grosso. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 13, n. 41, p. 42-51, 2012. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16527>. Acesso em: 25 mar. 2018.

RODRIGUES, Cleide e ADAMI, Samuel. Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas. In: VENTURI, Luís Antônio Bittar (org.). **Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

RONDONÓPOLIS. Lei complementar Nº 43 de 28 de dezembro de 2006. Dispõe sobre instituir o plano diretor participativo de desenvolvimento urbano e ambiental do município de Rondonópolis, e dá outras providências. **Lei Municipal de Rondonópolis**, MT, 2006.

ROSA, Roberto; BRITO, Jorge Luis Silva. **Introdução ao geoprocessamento**. Uberlândia: Universidades Federais de Uberlândia, (2013).

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches; PRETTE, Marcos Estevam Del. Recursos Hídricos e as Bacias Hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 12, p. 89-121, 1998. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53736/57699>. Acesso em: 14 dez. 2017.

ROSSETTO, Adriana Marques. **Proposta de um sistema integrado de gestão do ambiente urbano (Sigau) para o desenvolvimento sustentável de cidades**. 2003. 404 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/86205/199632.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 fev. 2019.

SANTORO *et al.* Mananciais: diagnóstico e políticas habitacionais. Paula Freire Santoro, Luciana Nicolau Ferrara, Marussia Whately (Organização). -- São Paulo: **Instituto Socioambiental**, 2009. Disponível em: < [http://www.socioambiental.org/banco\\_imagens/pdfs/10368.pdf](http://www.socioambiental.org/banco_imagens/pdfs/10368.pdf) >. Acesso em: 14-09-16

SANTOS, A. E. **Rio Arareau: Introdução à problemática ambiental na área urbana de Rondonópolis**. 2008. 50f. Monografia (Graduação) -Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, MT, 2008.

SANTOS, Jeater Waldemar Maciel Correa. Mapeamento das áreas de risco de inundação do perímetro urbano de Rondonópolis-MT com emprego de geotecnologias. In: SANTOS, Jeater Waldemar Maciel Correa. **Produção do espaço e transformações socioambientais das paisagens do Mato Grosso**. Cuiabá: EdUFMT, 2010.

SANTOS, Jeater Waldemar Maciel Correa. Mapeamento das áreas de risco de inundação do perímetro urbano de Rondonópolis-MT com emprego de geotecnologias. In: SANTOS, Jeater Waldemar Maciel Correa. **Produção do espaço e transformações socioambientais das paisagens do Mato Grosso**. Cuiabá: EdUFMT, 2010.

SANTOS, Juliano Boeck et. al Avaliação da adequação da ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente (APPs). **Irriga**, Botucatu, SP, v. 19, n. 2, p. 333-344, abr./jun. 2014.

SANTOS, Maria de Lourdes Souza et al. Influência da expansão urbana na qualidade da água em reservatório da região Amazônica (Belém, Pará). **Boletim Técnico Científico do Cepnor/Tropical Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 13, n. 1, p. 15-22, 2014.

SANTOS, Rogério Marinho; ROQUE, Antoniane Arantes. Contribuição à solução do problema de despejo irregular de esgoto doméstico. **Foco: caderno de estudos e pesquisas**, n. 12, p. 7-22, 2018.

SANTOS, Roberto Souza. A microrregião geográfica de Rondonópolis-MT e sua polarização na economia regional. **Revista NERA**, n. 33, ano 19, p. 155-180, set. /dez. 2016. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/4729.2014v19n2p333>. Acesso em: 15 set. 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DE MATO GROSSO. **SEPLAN/MT.CAMARGO, L** [Org.]. Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica. Cuiabá, MT.Entrelinhas. 2011. 100 p.

SETTE, D.M. **O clima urbano de Rondonópolis-MT**. 1996. 98 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

SETTE, Denise Maria. Os climas do Cerrado do Centro-Oeste. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l], v. 1, n. 1, p. 29-42, dez. 2005.

SHENGGEN, Ventilador; ZHANG, Xiaobo. Infraestrutura e desenvolvimento econômico regional na China rural. **Revisão econômica da China**, v. 15, n. 2, p. 203-214, 2004.

SILVA, A. M. **Princípios Básicos de Hidrologia**. Departamento de Engenharia. UFLA. Lavras, MG. 1995.

SILVA, Dafne Duani Pereira; SCHWINGEL, Paulo Ricardo. Influência do turismo como fator estressor na evolução do uso e ocupação do solo em municípios da costa de Santa Catarina. **Journal of Integrated Coastal Zone Management/Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 19, n. 1, p. 17-25, 2019.

SILVA, Fabio Leandro et al. Avaliação macroscópica de duas nascentes do Alto Monjolinho (São Carlos, SP). V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belo Horizonte.MG. 2014.

SILVA, JCA; PORTO, MFA. Recuperação de córregos urbanos através do controle de cargas pontuais e Difusas. Córrego Ibiraporã, SP. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, n. 1, p. 82-90, 2015.

SILVA, Juliana de Fátima et al. Monitoramento das nascentes urbanas da cidade de Araxá através da metodologia de índice de Impactos Ambientais macroscópicos. **Águas Subterrâneas**, 2014.

SILVA, Juliana Carolina de Alencar; PORTO, Monica Ferreira do Amaral. Recuperação de córregos urbanos através do controle de cargas pontuais e Difusas. Córrego Ibiraporã, SP. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, n. 1, p. 82-90, jan. / marc. 2015. Disponível em: <https://abrh.s3.sa->

east1.amazonaws.com/Sumarios/176/76941ce0b1e527f1b0ca730be0ba0f92\_995f390f7d03144024a305d10b9ab919.pdf. Acesso em: 15 fev. 2019.

SILVA, Letícia Braga da MEZZOMO, Maristela Moresco; GONÇALVES, Morgana Suszek. Diagnóstico geoambiental em nascentes. **ACTA GEOGRÁFICA**, Roraima, RR, v. 13, n. 31, p. 52-65, 2019. Disponível em: <https://revista.ufr.br/actageo/article/view/4577>. Acesso em: 18 jul. 2018.

SILVA, Suelen Takano; SANTOS, Rafael Felipe Morais. A interceptação das águas pluviais através da arborização urbana. **INOVE**, São Paulo, SP, v. 6, n. 1, p. 191-206, jan. /dez. 2018. Disponível em: <http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/inovae/article/view/1884/1381>. Acesso em: 27 fev. 2019.

SILVA, Telliane Santos Salgueiro et al. Diagnóstico ambiental de nascentes na bacia hidrográfica do Rio Piauí, Alagoas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 3, p. 399-403, 2018.

SIRAKAYA, Aysegül; CLIQUET, an; HARRIS, Jim. Ecosystem services in cities: Towards the international legal protection of ecosystem services in urban environments. **Elsevier**, [S. l.], v. 29, p. 205-212, 2018. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/ecoser/v29y2018ipbp205-212.html>. Acesso em: 27 fev. 2019.

SMITH, Michael J. de; GOODCHILD, Michael F.; LONGLEY, Paul A. Review of “Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools (2nd Ed.)”. **Annals of the Association of American Geographers**, [S. l.], v. 99, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00045600802708705>. Acesso em: 28 ago. 2018.

SOARES, Eduardo Alves. **Resistências rurais na área urbana de Rondonópolis-MT: uma análise a partir da percepção e da produção do espaço na Micro Bacia do Córrego Canivete**. 2018. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Sociedade, Política e Cidadania: olhares transdisciplinares) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Rondonópolis, 2018.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro**, 2013.

SOUSA, Marielle Medeiros; GASTALDINI, Maria do Carmo Cauduro. Avaliação da qualidade da água em bacias hidrográficas com diferentes impactos antrópicos. **Eng Sanit Ambient**, v. 19, n. 3, p. 263-274, jul. /set. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n3/1413-4152-esa-19-03-00263.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2018.

SOUZA, André Vinícius Valuz; ALVES, Gustavo Benedito Medeiros; LOVERDE-OLIVEIRA, Simoni Maria. Mapeamento dos usos do solo na Área de Proteção Permanente do Rio Vermelho (MT) e seus reflexos sobre a qualidade da água. **Geografia**, Londrina, PR, v. 27, n. 1, p. 67-82, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/324459230\\_Mapeamento\\_dos\\_usos\\_do\\_solo\\_na\\_Area\\_de\\_Protecao\\_Permanente\\_do\\_Rio\\_Vermelho\\_MT\\_e\\_seus\\_reflexos\\_sobre\\_a\\_qualidade\\_d\\_a\\_agua](https://www.researchgate.net/publication/324459230_Mapeamento_dos_usos_do_solo_na_Area_de_Protecao_Permanente_do_Rio_Vermelho_MT_e_seus_reflexos_sobre_a_qualidade_d_a_agua). Acesso em: 14 abr. 2018.

SOUZA, Marco Antônio Matos de. **Análise da política de criação, implementação e conservação dos espaços territoriais especialmente protegidos em Rondonópolis/MT.** 2017. 179 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2017. Disponível em: <https://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/fc87fa00d512d6a6b9829687aa544d6f.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2018.

SOUZA, Samara Rached et al. Are urban springs really protected in municipal management? One experience in Sorocaba, Brazil. **GeoJournal**, p. 1-9. 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10708-019-10001-9>. Acesso em: 14 jan. 2019.

SOUZA, Zigomar Menezes; ALVES, Marlene Cristina. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica em um Latossolo Vermelho de cerrado sob diferentes usos e manejos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 25, n. 1, p. 27-34, 2003.

SPRINGER, Abraham E. et al. A comprehensive springs classification system. Aridland springs in North America: **ecology and conservation**. [S. l.: s. n.], [2009]. Disponível em: <http://docs.springstewardship.org/PDF/SpringerEtAlClassification.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2019.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (area-altitude) – analysis of erosion al topography. **Geological Society of America Bulletin**, v.63, n.10, p.1117-1142, 1952

STURZA, José Adolfo Iriam. **Lugar e Não Lugar em Rondonópolis - MT: Um Estudo de Cognição Ambiental.** 2005. 163 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2005. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/104360>. Acesso em: 28 abr. 2018.

TARGA, Marcelo dos Santos et al. Urbanização e escoamento superficial na bacia hidrográfica do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. **Rev. Ambiente. Água**, Belém, PA, v. 7, n. 2, p. 120-142, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.905>. Acesso em: 25 abr. 2018.

TEODORO, Valter Luiz Lost et al. O Conceito de Bacia Hidrográfica e a Importância da Caracterização Morfométrica para o Entendimento da Dinâmica Ambiental Local. **REVISTA UNIARA**, Araraquara, SP, n. 20, p. 136-157, 2007. Disponível em: [https://www.uniara.com.br/legado/revistauniara/pdf/20/RevUniara20\\_11.pdf](https://www.uniara.com.br/legado/revistauniara/pdf/20/RevUniara20_11.pdf). Acesso em: 18 mar. 2018.

TESORO, Luci Léa Lopes Martins. **Rondonópolis-MT: um entroncamento de mão única; O processo de povoamento e de crescimento de Rondonópolis na visão dos pioneiros (1902-1980).** 1993. 230 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 1993. Disponível em: <http://caph.fflch.usp.br/node/14393>. Acesso em: 12 jul. 2018.

THOMAS, Patrick Thadeu. **Proposta de uma Metodologia de Cobrança pelo Uso da Água vinculada à Escassez.** 2002. 153 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/BaciaPBS/Textos/Proposta%20Metodologia%20Cobranca%20Vinculada%20Escassez%20-%20Patrick%20-%20Ago02%20%20Dissertacao.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2018.

TORMEN, Andréia Fátima; TASSO, Camila Aparecida; KORF, Eduardo Pavan. Estudo da contaminação de águas subterrâneas por cemitérios. **Exatas & Engenharia**, v. 6, n. 16, 2016.

TOMAZ, P. Águas de chuva: poluição difusa e aproveitamento em uso não potável. In: TELLES, D. D. (Org.). **Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão**. São Paulo: Edgar Blucher, 2013.

TORRES, R. A.; JUNQUEIRA, F. J. A. L. **Aumento da produtividade e da qualidade do leite na Zona da Mata Mineira**. Juiz de Fora: Embrapa, 2005.

TRASSI, Jaqueline da Silva. **Estudo do potencial de riscos de inundações nas microbacias da cidade de Rondonópolis, Mato Grosso**. 2005. 171 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) -Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2015. Disponível em: <https://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/11fa26d3e15afe1b6fb8a5bdff0aacb6.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2018.

TRASSI, Jaqueline da Silva. **O problema das inundações em microbacias urbanas: o caso da microbacia do córrego Canivete em Rondonópolis- MT**. 2013. 56 f. Monografia (Graduação) -Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, MT, 2013.

TRICART, J. Approche systemique de la dégradation des terres. **Revue de Geomorphologie Dynamique**, Paris, v. 19, n. 4, Paris, 1987

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Gestão integrada das águas urbanas. **REGA**, Rio de Janeiro, RJ, v. 5, n. 2, p. 71-81, 2008. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=2&ID=72&SUMARIO=863>. Acesso em: 14 fev. 2019.

\_\_\_\_\_. **Curso de gestão das inundações urbanas**. Porto Alegre: [s. n.], 2005.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; SILVEIRA, André. **Gerenciamento da drenagem urbana**. Porto Alegre: [s. n.], 2001.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli et al. **Inundações urbanas na América do Sul**. Ed. dos Autores, 2003.

TUNDISI, José Galizia. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, SP, n.70, p. 24-35, jun./ago. 2006. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13529>. Acesso em: 03 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, São Paulo, SP, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a02>. Acesso em: 24 mar. 2019.

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura As múltiplas dimensões da crise hídrica. **Revista USP**, São Paulo, SP, n. 106, p. 21-30, jul./set. 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/elian/Downloads/109780-Texto%20do%20artigo-196972-1-10-20160115.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2018.

UNITED NATIONS. **2018 Revision of World Urbanization Prospects**. United Nations, New York, 2018. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/>. Acesso em: 30 jul. 2018.

VALENTE, O.F.; GOMES, M.A., **Conservação de nascentes e produção de água em pequenas bacias hidrográficas**. Viçosa: Aprenda fácil, 2011.

VAN DER KAMP, G. Hydrogeology of springs in relation to the biodiversity of spring fauna: A review: Journal of the Kansas Entomological Society. **J. KANS. ENTOMOL. SOC**, v. 68, n. 2, p. 4-17, 1995. Disponível em: <https://www.sciencebase.gov/catalog/item/505386bee4b097cd4fce1cf6>. Acesso em: 15 set. 2018.

VAZ, Maria Lúcia Glueck. **Reúso da água pluvial: uma abordagem sustentável em edificações residenciais**. 2015. 40 f. Monografia (Graduação) - Centro Universitário de Formigas, Formigas, 2015. Disponível em: <https://bibliotecadigital.uniformg.edu.br:21015/xmlui/handle/123456789/302>. Acesso em: 07 jan. 2019.

VERAS, Lúcia Maria Siqueira Cavalcanti. Sob um parque, pulsa um rio: caminhos da memória de um Projeto de Paisagem para o Capibaribe. **Patrimônio e Memória**, São Paulo, SP, v. 14, n. 1, p. 69-88, jan. /jun. 2018. Disponível em: [pem.assis.unesp.br > index.php > pem > article > download](http://pem.assis.unesp.br/index.php/pem/article/download). Acesso em: 24 set. 2018.

VIANNA, L. F. G. **Proposta de modelo de cobrança de água bruta no Estado do Ceará: uma revisão do modelo atual**. 85 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: <http://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/pdf/monografias/Dissertacao%20-%20Luiz%20Fernando%20Viana.pdf>. Acesso em: 12 out. 2018.

VILLAR, Pilar Carolina. **Gestão das Áreas de Recarga do Aquíferos Guarani: o caso do município de Ribeirão Preto, São Paulo**. 2008. 184 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-26052010-100627/publico/PilarVillar.pdf>. Acesso em: 30 set. 2018.

XAVIER DA SILVA, J.; TABARES ZAIDAN, R. Geoprocessamento. Análise ambiental: aplicações. **Bertraud Brasil**, 2004.

ZIGOMAR, M. de S.; ALVES, M. C. Movimento de água e resistência à penetração em um Latossolo Vermelho distrófico de cerrado, sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.1, p.18-23.2003

WOLCH, Jennifer R.; BYRNE, Jason; NEWELL, Joshua P. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. **Landscape and urban planning**, [S. l.], v. 125, p. 234-244, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204614000310>. Acesso em: 20 fev. 2019.

## ANEXOS

## **1 - ENTREVISTAS COM OS MORADORES:**

### **1 - Francisco Vieira dos Santos (Chico Doido), morador da margem esquerda do córrego Canivete**

Data: 12/10/2019 registro em forma escrita conforme a fala do entrevistado.

Meu nome é Francisco Vieira dos Santos, sou baiano, cheguei aqui em Rondonópolis aos 4 anos de idade, em 1960. Nunca mudei daqui e tenho orgulho de ser Rondonopolitano. Pra mim falar do córrego Arareau, primeiro eu tenho que falar do córrego do Macaco, a fonte do córrego dos macacos, Lajeadinho, Queixada, Canivete, Bagaréu que é lá no Naboreiro, a Estiva pra mim poder falar no Arareau, porque esses córregos tudo alimenta o Arareau e o Arareau alimenta o rio “Vermeio”. Porque se nós não cuidar dessa fontinha que eu to falando que é umas veias, e se nós não cuidar das veias pequenas, nós não vamos conseguir segurar as artérias. O rio Vermelho é uma artéria né? Então pra preservar o Arareau, então tem primeiramente preservar as fontes dos pequenos. Que é a mesma coisa de preservar as veias pequenas para alimentar a grande. Da história do Arareau, não existia a Primavera (bairro), não existia nada ali pra baixo. Da Bandeirantes (avenida) pra baixo não existia nada, pouca casa na vila Operária e a gente descia pra ir lá pra baixo pra tomar banho, que lá era uma cachoeira, as muié ia tudo lavar roupa né? Lá era um poção que morreu até gente afogado ali. A noite descia para tomar banho, lá tinha as árvores na beira do córrego, tinha aqueles pés de tamboril, jatobá, aquele balanço que a gente fazia para pular no meio do rio e o Arareau foi um córrego que era uma preservação da cidade. Ali as pessoas pegavam peixes, eu vim conhecer o rio vermelho eu tinha quase vinte e cinco anos. Morava aqui e não conhecia o rio vermelho para pescar sabe? Que nós pescava no Arareau, quando se queria pegar um jaú era o Arareau, se queria pegar um pintado, peixe grande era o Arareau, peixe pequeno piau, corimba essas coisas pequenas, era o córrego do macaco, Lajeadinho, Canivete, o Canivete aqui, onde eu moro aqui ó, é o lugar que eu pesquei muito, peguei muita traíra, piau, aí no córrego Queixada. banhei muito no Arareau, e quem conhece a história do Arareau sabe como está né? É Falta de quê? Falar o que que é a falta eu não posso falar, né?! Falta quem gosta da cidade, gente que gosta da cidade, porque quem gosta da cidade cuida. A mudança que houve foi pra acabar, antigamente os córregos tinha água, por que que não tem água? Porque as pessoas desmatou as beira do córrego, desmatar a beira do córrego não vai ter água. As árvores puxa a água, tirou todas, a beira do córrego não tem árvore, não tem água. Na beira do córrego tudo tinha pé de ingá, essa árvore puxa água, serve pra quê? pros passarinhos comer, os macacos, tudo quanto era pros bichos comer. Acabou isso aí, acabou o córrego, isso puxa água, não tem mais mata na beira do córrego, não tem mais nada. Não tem água. As nascentes do córrego é a vida, a vida do córrego Arareau, a vida do rio Vermelho que se acaba as nascentes pequenas, acaba. As pessoas ficam pensando em cuidar do rio Vermelho, fica cuidando dele e esquece do Arareau, do córrego do Macaco, esquece do Canivete que já tá acabado, acabaram com ele, fizeram uma porqueira aí, acabaram com o córrego do Queixada. Aqui do lado tinha minas, acabou com tudo. Agora as pessoas querem tirar sofá do rio Vermelho, senão cuidar das minas vai preservar o quê? Se ficar dentro da cidade tirando sofá, tirando sujeira cê num vai ter rio Vermelho um dia pra tirar sofá. A água brota é na cabeceira, nos sitiantes, e tem muitos que não tem condições pra ficar cuidando, e ninguém pra dar apoio pra eles, vai fazer o quê? Vejo falar das leis, mas não vejo atitude nenhuma, vejo fala. Mas pra conhecer que frente eles estão tomando não tô sabendo não! Se tem alguma lei, tá engavetada. Nunca veio ninguém aqui fiscalizar, uma vez veio um rapaz da universidade fazendo pesquisa do córrego Canivete, e me perguntou sr. Francisco o que o sr. Acha desse Corguinho? O que

tem que ser feito? Eu falei primeiro lugar, canalizar esse Corguinho não dá certo, canalizar o corgo acaba com a água.

Rondonópolis não tem lazer, tudo quanto é cidade tem lago, esse Corguinho do Canivete aqui, era pra ter feito uns lagos tipo piscinão, piscina de queda, pra ter água potável, ela nasce aqui do meu lado, se preservasse ele podia fazer as piscinas de queda, ia ser um lazer no centro da cidade, isso aqui deveria ser um lazer. Essa engenharia aí foi a maior besteira, acabou com o corgo, cada fonte que vc mexe, cada corgo que vc mexe tá secando a água, dos lados deles tem minas, cadê as minas? Aterrou as minas tudo, isso aqui não era pra aterrar, era pro prefeito vereador que tivesse inteligência dentro de Rondonópolis, tinha que municipalizar o córrego, veio recurso estadual, porque que o município não municipalizou, desapropriava todo mundo aqui, e fizesse uma área de lazer. Vai fazer a mesma coisa com o córrego do Queixada, O Lajeadinho tá morto, eu pescava muito, o córrego do Macaco tá morto. Cadê o prefeito e o vereador que gosta de Rondonópolis, num tem. Só tem cara que quer canalizar, sabe por conta de quê? É dinheiro demais; já vi tanto dinheiro vir pra cá que essa água não é para passar nem pelo chão, era pra ser aérea e cair lá no Arareau, por que é dinheiro demais né? Isso aqui um dia vai ter que desmanchar tudo, eu não vou ver não, eles vão ter que desmanchar isso aí, é água demais, vão ter que fazer o que eu to falando.

## **2 - Luiz Antônio de Oliveira, margem esquerda do córrego Arareau**

Data: 12/10/2019 registro em forma escrita conforme a fala do entrevistado.

Meus pais mudou aqui pra Rondonópolis em 1970. Nós viemo de Goiás para comprar terra barata pra plantar e trabalhar, meu pai comprou uma terrinha aqui na Paulista. Eu tinha 10 anos. Nós veio morar aqui na vila Aurora, pertinho do córrego Arareau. Ele tá ali ó, atrás daquela casa. Todos os dias nós ia lá pescar uns bagres, ia também numa mina d'água ali perto pra pegar lambari e a noitinha ir pegar os peixe grande, tinha dourado, piraputanga, pintado, peixe muito grande mesmo. A gente via os cardumes de peixe, a água era branquinha. Tinha muita água. A gente tinha até medo de morrer afogado igual muitas pessoas. Morreu muita gente nesse rio. Tinha árvores grandes, bonitas, sarã, você conhece sarã? A gente gostava de pegar piraputanga embaixo das gaiada dele. Era uma mata bonita. Tinha um senhor que era enfermeiro, muito antigo aqui, ele morava aqui perto do rio Arareau, ali na Fernando Correia da Costa. E ele gostava de ouvir música no fim da tarde na beira do rio até fechava os olhos. E a gente ficava espionando ele, e imaginando o que ele estaria pensando, mas ele não dava importância pra nós não. Ele tinha um jeito muito estranho sabe, mas nem passava pela nossa cabeça o que podia ser.... hoje não tem mais nada, os córregos e as nascentes secou quase tudo, só esgoto, areia e um fio d'água. A partir da década de 90 esses rios começou a diminuir a água e hoje é isso. As margens tão tudo com erosão, as minas que não secou foi aterrada pela prefeitura ou pelos moradores pra construir casa, sobrou pouquinha. Nem as autoridades respeita mais. Eu fico lembrando dá muita saudade, a gente vivia uma vida sem poluição naquela época. A mina é que põe água nos rios, que faz as árvores ficar bonitas o ano inteirinho. Cê observa, onde tem rio a mata é diferente, até os bichos gosta. Eu nunca ouvi falar que tem uma lei que proíbe a gente de cortar as árvores perto do rio, mais é só isso. Nunca veio ninguém aqui não pra falar dessa lei. Tem um povo que todo ano vem aqui catar o lixo do Arareau, mais o que é mais importante, eles num sabe, cuidar das minas d'água e dos correozinho que põe água nele.

## **3 - Ana Rodrigues Esteves, margem direita do córrego Lajeadinho**



Data: 12/10/2019 registro em forma escrita conforme a fala do entrevistado.

Meu nome é Ana Rodrigues Esteves e eu moro aqui há quase vinte anos, mudei pra cá com 39 anos. É importante falar que eu tinha horta aqui, vi esse rio vivo, cheio de água e mata nas margens, tinha muitos bichos, capivara, até macaco. Aqui era tudo cheio d'água, na época da chuva alagava tudo. Aqui era tudo cheio d'água. Essa mina d'água é muito importante, quando corta a água dos vizinhos eles vem aqui lavar roupa, tomar banho, todo mundo usa. A gente limpa ela, pra ficar bem limpinha, a gente faz barreira para o enxorro não entrar nela. Daqui uns tempos eu vou fazer uma casinha mais alta pra ela. Mas a gente não pode beber, porque aqui não tem rede de esgoto e a vizinha fez a fossa acima dela, então a gente usa ela só pra tomar banho, lavar vasilha e lavar roupa, porque a água aqui é muito cara. Houve muitas mudanças aqui, o rio Vermelho nunca secou tanto, e agora tá seco, a sra viu como é que tá? Eu falo pros meus filhos essa mina aqui a gente não bebe agora, mas no futuro nós vamos beber, porque vai faltar água em tudo quanto é lugar, e é ela que vai salvar nós. Esse córrego aqui tinha muita água minha fia, a gente até ouvia falar de gente que morria afogado aí. A gente pescava muito nesse rio. Acabou tudo, eles derruba as matas, as florestas todinhafloresta todinha, Agora tá aí o resultado: não tem mais mata, cadê a chuva? Tem muito lixo, esses dias tinha um povo recolhendo lixo aí, e tirou muito, muitas cargas de caminhão. Mas nunca veio ninguém aqui falar com a gente não. Mas eu não sei se tem lei pra proteger essas mina não, tem?! Mais eu vou conservar ela, deixar só na areia branquinha.

#### **4 - João Batista Cândido Soares, Margem direita do córrego Queixada**

Data: 15/10/2019 registro em forma escrita conforme a fala do entrevistado.

Conheci o córrego Arareau desde 1950, qdo vim de Goiás era um córrego muito bom, era limpo, nois morava nas 3 pontes e nois bebia muita agua nele. Pescava muito, na ponte velha minha mãe lavava muita roupa, naquelas pedreiras, eu era pequeno, a gente ia pra lá e jogava canjiquinha de milho e pegava piraputanga, muito peixe grande, era tão gostoso. Hoje acabou tudo, até os peixes, tudo que pertence a água morre de poluição. Hoje aquele córrego tá muito desativado. A sra vê quê, num sei, lá pra cima, lá nas nascentes dele, mais de uma certa altura pra baixo aquela água já não serve mais né? Serve pra alguma coisa, mais assim, pro ser humano beber não serve mais. A mesma coisa tá o rio vermelho né? Depois que começou a sair os problema do esgoto, cano la dentro, essa água ta muito desativada, né? Tinha que ativar ela. Nas nascentes mudou um pouco, mudou bastante porque o que segura as nascentes, é a nativa da terra, margem, mato, cabeceiras de mata, hoje tá acabando tudo, a sra sabe que tá acabando né? O Arareau praticamente tá acabando, a nascente dele é lá em cima né? E lá em cima já desmatou quase tudo né? E principalmente o rio vermelho tá acabando tudo as nascentes, e se agentea gente não acudir só vai acabando . Que nem esse córrego aqui ó, o Queixada. Esse córrego Queixada passa aqui, ele nasce lá em cima uns 4, 5 km, a nascente dele acima. Esse córrego de 90 pra cá ele acabou, ele era um córrego grande, pra atravessa ele tinha que fazer uma pinguela para atravessar certo? Hoje atravessa aí a pé e conforme for não molha nem a botina, tá secando tudo porque lá em cima acabou tudo. A gente conhece esse córrego há muito tempo tem essas nascentes aqui ó, tem nascentes lá em cima na rodovia, ela desce aqui ó, naquela ponte ali. Então tá acabando pra gente, é um desespero, quem viu esses córregos bem dizer correndo bonito e hoje tá desse jeito seco, é um desgosto na vida, eu acho sim por que o ser humano, o homem tinha que proteger essas nascentes. Não conheço nenhuma lei que fala de proteção de nascentes. Nunca veio ninguém aqui orientar nós, eles sempre passa aqui, mas

não fala nada não. Nunca vieram fiscalizar aqui, nada. Eu tenho 20 e tantos anos que trabalho aqui, quase 30 anos, praticamente nunca vieram aqui fiscalizar. Esse bairro aqui o Dom Osório não tem água, a água lá só vai cair à noite e bem pouquinho pra encher a caixa pra poder banhar. Em vários lugares não tem água mais, porque o rio ta secando. Nós aqui nesse bairro, temos muita água porque tem dois poços artesianos né, então ele comanda aqui pra essa vila todinha. Mas se aumentar mais as casas, ele vai secando, porque vai secando o lençol da água né? O bairro Dom osório Osório tá sequinho, num tem água. Aqui em baixo tem um ponto do SANEAR, e quando esse ponto tá cheio ele derrama dentro córrego e os boi bebe a água, eles não pode beber. A gente reclama direto. Meu patrão perdeu uns 4 boi com esse negócio aí. O veterinário faz os exame e a carne tá contaminada. E a tarde é um fedor que ninguém aguenta.

#### **5 - Mariano Klimaschewski (Professor), margem esquerda do córrego Arareau**

Data: 15/10/2019 registro em forma escrita conforme a fala do entrevistado.

Eu cheguei aqui em Rondonópolis dia 16 de setembro de 1954 às 8:30 da manhã, tinha 10 anos e 2 meses e 4 dias. Fomos morar na Paulista. Naquela época tinha 2 casas cobertas de telha, uma escola municipal e a minha casa. Fomos morar lá por que tinha escola, e nesta época não tinha nenhuma ponte no rio Vermelho, a gente passa para atravessar de canoa, pra atravessar para o Arareau tinha uma pontezinha de madeira, o rio tinha um volume de água muito grande, a gente ia tomar banho, era muito bonito esse rio, muito saudável, as árvores eram altas, tinha muitos bichos, hoje a gente olha aqui e dá até dó. Naquela época tinha o porto dos homens, era para banho dos homens ali perto da avenida Dom Wunibaldo, abaixo da Mal. Rondon na 13 de maio. Mas tinha também o porto das mulheres, era um grupo de mulheres que ia lavar roupa. E lavava as roupas com sabão de soda feito de cinzas. Enquanto as mães lavavam as roupas, os filhos brincavam na água. A água era transparente. A gente bebia desça água. Pra você ter ideia, muitos pescadores tirava o sustento desse rio e do rio Vermelho. Eu tive muitos amigos que os pais criaram eles e deu estudo com o que eles conseguiam pescar e vender. Todo mundo sobrevivia do rio, o rio era a coisa mais importante prá todos nós. Uns viviam da pesca, outros lavavam roupas, e para outros era para se divertir. O rio tinha muitas funções sabe?! O rio tinha curva. Dá Fernando Correia pra baixo puseram ele reto. Na prefeitura do senhor Hélio Garcia, ele bombardeou o rio e acabou com as pedras e com as curvas do rio até chegar no rio Vermelho, o rio ficou reto, houve muitas mudanças, não sei o que houve com aquele homem, o que que tinha na cabeça dele. Naquela época a gente aceitava tudo. Houve muitas mudanças, naquela época chovia muito, a enchente era grande, no rio Vermelho só tinha 3 lugares que a gente conseguia atravessar no val. Hoje a gente anda por dentro do rio Vermelho todinho a pé. Pra onde foi essa água?

Cadê as minas que tinha antes? O córrego Arareau tinha muito sarã, a gente pescava jurupoca, mandi amarelão. Hoje não tem mais nada. Morreu tudo. Nunca veio ninguém falar de proteção, e nem de lei e nem para fiscalizar as nascentes que tem aqui. Uma vez por ano vem gente tirar o lixo do rio, não adianta nada. Eles não educam as pessoas, joga tudo de novo. Eu já tirei centenas de pneus desse rio, garrafa pet, hoje não tiro mais não, tô muito velho minha filha.

#### **6 - Manoel Bernardo da Silva, margem esquerda do córrego do Macaco**

Data: 15/10/2019 registro em forma escrita conforme a fala do entrevistado.

Cheguei aqui em Rondonópolis no dia 11 de novembro de 1963. Vim de Rio Verde Goiás. Chegamos em Rondonópolis, tudo era mato, o rio Arareau era um rio que tinha de tudo ali, tinha peixe, tudo era mato, a gente ia lá banhava, pescava, hoje faz dó, o Arareau faz dó. O Lajeadinho a gente passava dentro não tinha ponte, pescava, a gente atravessa, bebia água a vila operária era uma coisinha, ali no canivete era roça de algodão ali na vila rica era campo de avião a caixa d'água era dentro do mato. Na praça da saudade era o cemitério. A gente arrendou aqui, pra plantar, aqui nós tinha umas mina, mina forte, ali tinha uma e secou, aqui também tinha outra e secou. Essa aqui tá secando também. Tem aquela outra que nós fomos lá, aquela dali é uma mina abençoada, é uma mina que tem água demais graças a Deus. Eu casei em 66 com a filha do meu patrão. Morei um tempo aqui e fomos pra Cuiabá. Agora voltemos que minha mulher recebeu a herança, mais aqui tá muito diferente, Rondonópolis cresceu muito, tá muito diferente. Acabou as minas, porque causa das derrubadas, desmatamento, essas minas tinha muita água.

Agora tá secando. Nós cercamos aquela ali embaixo pra proteger. Faz dó, antigamente, caminhando por todo canto aqui, a gente tomava água, água limpa, bonita. Agora pra beber água, a gente tem que levar de casa, furar poço artesiano, sendo que antigamente a gente usava água da mina. Aquela época tinha mata, tinha água. Agora desmatou acabou a água. Só tem uma com bastante água. Aquela ali cerquei para plantar árvore em volta, e pra segurar as minas tem que ter árvore em volta. Então nós temos que proteger ela. Nunca ninguém veio aqui falar da proteção das minas, nem a prefeitura, nem a SEMMA.

#### **7 - Dionísio Feitosa Ferreira, margem direita do córrego Arareau**

Data: 15/10/2019 registro em forma escrita conforme a fala do entrevistado.

Meu nome é Dionísio Feitosa Ferreira, tenho 54 anos, eu moro aqui desde de 2000. Se eu pudesse plantar umas 8 minas aqui de água, porque acabou tudo. Só tem uma ali no fundo que está aterrada e saindo por um caninho que vai lá no rio. A gente já pegou muito peixe aqui, agora é a coisa mais difícil pra pegar, o povo já acabou com tudo. Aí no córrego tem cochão, cadeira veia, garrafa pet... O que eu vejo eu cato e ponho dentro da canoa, mas mina mesmo não tem mais não. Agora rede de esgoto tem muito, eu sou pescador aqui na beira do rio. O povo morador mais veio aqui disse que aqui tinha uma lagoa aqui e que tinha muito peixe, mais o povo foi aterrando, acabou. Tinha uma mina muito bonita e o povo acabou com tudo. Essas minas tem um significado muito grande, se acabar igual tá acabando, nós vamos morrer todo mundo de sede. O córrego Arareau não tem um palmo de fundura mais, rio vermelho a gente atravessa ele andando, uma coisa que eu nunca vi na minha vida. Esse ano todo mundo ficou assustado com o rio Vermelho. Nunca vi o rio Vermelho nessa situação tá; é tanto lixo, a gente tenta ajudar, mais a gente não dá conta, é muito lixo. Já plantei muito sarã aqui na beira do rio, eu planto, meu sogro e a minha sogra também. Vem gente e põe fogo, tá acabando com a natureza, você planta, o outro vai e destrói. Quem dera tivesse alguém para ajudar a gente né. O Sr. Humano se destrói, fico pensando os netos o que vai ser, sério. Agora tem que ter fé em Deus, porque o ser humano não tem mais jeito, não ajuda. Eu sei que tem lei pra proteger tudo isso, mas a lei não é cumprida. O Lindomar da SEMMA vem aqui quando o pessoal faz denúncia, e já veio outros pesquisadores aqui também, como a senhora. Mas eles vêm, dá uma olhada e vai embora.

#### **8 - Antônio da Conceição, margem direita do córrego Arareau**

Data: 15/10/2019 registro em forma escrita conforme a fala do entrevistado.

Tá com 56 anos que eu moro aqui, mudei pra cá em 63, tô com 75 anos. Nunca fiz casa aqui. O Bezerra buscou a gente lá em Goiás, e, pois a gente aqui, falou que ia dar casa pra nós se a gente votasse nele. Um pouco de gente ele levou lá pras marge do corgo Canivete e disse que ia fazê umas casa lá também, mas até hoje num feiz. Eu fiquei aqui. Gostei desse lugar. O rio era limpinho, tão bom da gente banhar, e pescar, dava muito peixe, dourado, pintado, tava tudo aí...Meu sustento era da pesca. Esse rio, ele não era desse jeito que ele tá ai. Veio um povo aí, e disse que ia canalizar ele, pegou ele, ele não passava aqui não, passava bem mais pra lá, eles mudou o curso dele, ele passava pra lá, esse bambu aí, fui eu que plantei pra ele não vim mais pra cá. Porque eles passou a máquina aí e desbarrancou tudo isso aí, e ele foi só chegando prá cá. Agora eles fica aí doido pra tirar a gente daqui, sem direito a nada. Mais aí a gente não vai aceitar. Esse rio tinha água limpa, a gente podia até beber, quem acabou com esse rio foi esse povo mesmo. O rio era estreito, tinha muita mata, e aí esse povo acabou com tudo, joga muito lixo, hoje ninguém pode nadar, hoje é o puro óleo, não pode nem comer o peixe. E agora que a gente tá morando aqui, quer tirar a gente. A água tá preta de óleo, de esgoto, esse esgoto fede de noite, fica caindo tudo aí, agora o rio tá seco, fica fedendo tudo aí. Agora teve uma época em que ele tinha muita água, ele enchia e foi até a marechal Rondon. Ele já foi até lá. Aí depois que fizeram a barragem de Poxoréo, nunca mais ele subiu. Agora o povo fica enchendo o saco pra gente sair daqui. Mais do jeito que eles quer que a gente saí, com uma mão na frente outra atrás. Tinha uma mina d'água ali onde mora o Edmílson, mas eles tampou ela, acabou com ela. Tudo que tá plantado aqui fui eu que plantei, esse bambu pra segurar a margem, e vou vivendo aqui até... porque a própria prefeitura mudou ele de lugar, quis canalizar ele, não fez nada, ficou uma terra mole, veio a chuva, e foi desbarrancando, desbarrancando e eu fiquei com medo e plantei os bambu e aí seguiu o rio. Ali no fundo era uma área alagada que tinha uns 5 metros de fundura, a gente passava ali numa pinguela. Essas águas das mina que tinha aqui, descia a água limpinha, ia pro rio, ai tampou elas, acabou. Agora não tem mina mais não, acabou tudo. Mais agora eu tenho vontade de ir pra minha casa no Goiás. Já ouvi falar que tem lei, mais esse povo vem aqui pra tirar a gente, só que eu nunca neguei pra eles em sair, já falei dá o meu dinheiro ou outra coisa que eu saio. Me ofereceram 20 conto, o que que eu vou fazer com isso; não dá nem pra comprar uma casinha. Nunca vieram aqui pra mandar a gente cuidar desse lugar, e a gente mora e cuida. Gente de fora que vem jogar lixo aqui, daqui ninguém joga, o que a gente joga é folha, mas isso vira adubo pra árvore né? Mais o povo de fora vem jogar lixo e isso as autoridades num vê.

### **9 – Roniclei Gonçalves Brandão, margem esquerda do córrego Arareau**

Data: 16/10/2019 registro em forma escrita conforme a fala do entrevistado.

Tenho 37 anos e moro aqui há 23 e anos. Conheço essa beirada de Arareau desde quando eu tinha 10 anos. Andava muito na margem do rio. Antigamente tinha peixe, jurupoca, piraputanga, dourado, pacú, pintado o que mais tem hoje, é lixo, dessa ponte aqui do anel viário pra baixo, é só lixo. Na copa de 94, o Arareau, na região do Iguassú, ali embaixo, o local que ele tinha ele tinha menos profundidade ele tinha um metro e meio, a partir daí foi diminuindo e tá o que é hoje. Hoje o local mais profundo desse rio é ali no pé da cachoeira é um metro e meio (1,5m), o local mais profundo do rio. Do rio Vermelho até aqui o anel viário, vc anda nesse rio a água não dá no joelho. Esse rio tinha mais de 50 metros de mata em volta na margem dele até no jardim Iguassú. Mais de 50 metros de área verde, aí o povo veio né derrubando e fazendo

barraco, e hoje não tem mais nada. Você acha que essa mata não é importante para o rio? Eu acho que é, segura a margem do rio e seve de alimento pros bichos. Se não tem onde eles vai comer? Mas agora uns morador plantam bambu, é só. Mais tem muito noiado, é perigoso andar aí. Nesse rio já morreu muita gente afogado. Hoje a gente encontra ali é cadeira, arame, quadro de bicicleta, fogão veio, lixo, o povo joga tudo dentro do córrego. Com isso foi degradando. Ali onde é o Lúcia Maggi tinha uma mina muito bonita, ela foi aterrada pra fazer o residencial. Não tem mais. O que resta de minade mina aqui é só os três olho de água aqui, ali na grota tem mais uma e o resto é só lá em cima na fazenda. O resto secou tudo! Mudou muito. Ali na Santana Têxtil, tem uma mina que ele tentou aterrar ela, mais ela é forte, eles não consegue. Ai depois o Parque dos Lírios tentou eliminar ela, mas eles não consegue. Nunca veio ninguém aqui orientar nós em nada, uma vez vi um pessoal de barco passando aqui no Arareau, mas tava fazendo pesquisa, conversaram comigo, mas nem desceram do barco. Aqui tem 2 canalizações que tá caindo dentro do rio, essa canalização estraga o rio, a água desce com muita força e arranca tudo, até a margem. Eu fico triste, porque o que eu conheci minha filha nunca vai ver. Eu fico pensando desde deles ficarem tentando matar aquela mina, porque eles não fazem uma canalização pra ir pra uma caixa d'água ia servir pra muita gente. Ali corre mais de 5000 litros em dez minutos é muita água. Aqui a gente preserva as mata da beira do rio, mais assim mesmo é pouco o que a gente faz. Eu lembro a gente tomava banho com meu pai e meus irmãos, esse rio, essas minas d'água faz parte da minha história. Eu fugia da escola pra ir tomar banho no rio, nas minas. A gente tomava banho pelado pra não chegar em casa com as roupas molhadas, mais mãe é muito esperta, elas via a gente com a cor da pele toda cinzenta, o olho vermelhinho de tanto ficar dentro d'água aí ela já sabia que a gente tinha matado aula pra ir brincar nas lagoas. Não tinha como negar, aí elas já passava a mão numa vara de goiaba e a gente era obrigado a confessar que tinha fugido da escola. A gente ia nuns oito, 10 guris. A água era limpinha, cristalina, tinha bagres, traíra, lambari. Tinha uma mina que tinha um jacaré, nós vimos ele pequenininho, mais aí ele foi crescendo e a gente tinha medo de entrar na lagoa por dele. Então um dia resolvemos matar ele, mais não deu certo, nós não conseguimos! Meu colega escorregou dentro da lagoa, e desceu o barranco alto, mas não chegou nem molhar a perna direito e já tava lá em cima de novo com medo. Mais a gente ria pra caramba. No final o jacaré viveu lá muitos anos, e a gente via ele grandão, depois ele sumiu. Acho que alguém matou ele. Nós temos muita história na beira desse rio. Até hoje eu gosto de ir lá e ficar olhando a água, me traz muita paz.

#### **10 – Orlando Ferreira, margem direita do córrego Queixada**

Data: 16/10/2019 registro em forma escrita conforme a fala do entrevistado.

Meu nome é Orlando Ferreira, vim pra cá quando eu tinha 11 anos. Nós viemo de Goiás. Tem 59 anos que eu moro aqui. Meu pai comprou essa fazendinha pra gente trabaiartragarria, plantar e criar vaca. Nós viemo numa época que a natureza era preservada, tinha muita mata na beira dos corgos, não tinha desmatamento não, e tinha muita água nos corgos. Ninguém produzia esse tanto de lixo, tudo era muito caro, a gente não ficava comprando muita coisa e nem tinha muita coisa pra comprar também, a gente tinha que produzir tudo. Minha mãe fazia banha e sabão, com os porco que matava. A gente plantava o arroz, o feijão, tinha leite das vacas, fazia doce, comia a carne da vaca, da galinha, do porco... não comprava nada. Os brinquedos a gente tinha que inventar. Então, a gente ia pra beira do rio pescar e caçar passarinho, ficava o dia inteiro brincando no meio da mata, lá na beira do rio, e observando a natureza. Caia uma frutinha das árvores os peixes comia, tinha muito passarinho. O peixe que a gente comia era do Arareau, lá tinha peixe grande, pintado, dourado, piraputanga, jurupoca. Meu pai gostava de ir

lá pescar os peixes grande, hoje não tem mais nada. Nem a mata pra segurar a enxurrada pra não desbarrancar o rio. A gente via muito bicho, a água dos corgos do Queixada, dos Macacos, do Canivete e do Arareau era limpinha e tinha muita água, muito olho d'água, era cristalina, tinha lambarizinho nessas mina. Hoje tem muito lixo, e só lixo dentro desses corgos, tira toneladas e até esgoto que as pessoas jogam, num tem dó não, eles num pensa que um dia pode acabar. E as autoridades num faz nada, nem aparece pra ver, parece que não tem importância. Hoje eu vou lá pra ouvir os passarinhos, vê as árvores que ainda resta. Nunca pensei que um dia fosse lá vê tanto lixo. Fico pensando o que os nossos bisnetos vão beber? Os olhos d'água que tinha aqui dentro da fazenda secou quase tudo. E o assoreamento é muito, o rio Vermelho acabou, da dó de ver, é muita areia lá dentro, nunca vi aquele rio tanto seco como esse ano. Esse ano passei lá e fiquei muito triste. Só tem areia. E os nossos governantes num faz nada, a não ser canalizar os córregos, agora sim vai piorar tudo. Tinha que ter uma lei para proteger esses olhos d'água, os rios, sem água ninguém vive minha filha. Eu nunca vi um fiscal passar por aqui pra falar pra gente que tem que proteger esses olhos d'água, esses corgos. Nunca ninguém ensinou nós, meu pai é que pedia pra gente não desmatar os olhos d'água, ele falava que se desmatasse eles secava, e que eles era uma preciosidade. Meu pai não teve estudo, mas era um homem, que tinha muita sabedoria. A minha falava que gostava de ir nos olhos d'água porque tinha umas plantinhas muito bunitinhas em volta deles, mas hoje a gente nem mais essas plantinhas.

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante:

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa **“Estado de Conservação das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau em Rondonópolis-MT”**.

Esta pesquisa faz parte do projeto da **mestranda Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, sob a orientação da **professora Dra. Simone Maria Loverde Oliveira**.

**O objetivo dessa pesquisa** é interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso.

Seu envolvimento nesta pesquisa **consistirá em participar de entrevistas gravadas em áudio para posterior transcrição** que possam nos fornecer dados históricos sobre as nascentes da sub-bacia do Córrego Arareau, objeto de estudo deste projeto.

Os benefícios **serão indiretos para o participante da pesquisa e direto para os gestores públicos**, pois poderão usar os resultados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos com qualidade ambiental.

Reforçamos que sua participação nesta pesquisa **é voluntária, não lhe causará prejuízos financeiros e pode ser interrompida em qualquer momento**.

Os benefícios para o Sr. enquanto participante da pesquisa será em **fazer parte e contribuir com o processo de construção do registro escrito da história das nascentes, desde a época em que começou a urbanização até os dias atuais**. O risco da sua participação é mínimo, e no máximo causar algum desconforto ou constrangimento durante a realização das entrevistas, podendo desistir da participação na pesquisa em qualquer momento; e não lhe causará prejuízos financeiro, podendo ocupar um período de tempo do (a) participante para a disponibilização dos dados, e o Sr. terá amparo legal na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

As informações fornecidas serão divulgadas na dissertação e em outras publicações, caso assim o permita. Para isso, o Sr. tem a plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum. **Não será mantido o sigilo sobre sua participação na pesquisa, bem como suas fotos durante todas as fases**, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário.

Para minimizar os eventuais riscos serão desenvolvidas as seguintes ações: esclarecimento prévio sobre a pesquisa; possibilidade de interrupção, de finalização e ou desistência da gravação do áudio por solicitação do (a) entrevistado a qualquer momento e ainda a gravação poderá ser reproduzida na presença do participante no momento da entrevista caso esse solicite; o participante da pesquisa receberá uma cópia da transcrição do áudio para avaliação e correção; acesso aos resultados da pesquisa; participação voluntária e sem ônus para a instituição.

Após ser esclarecido sobre as informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine, por favor, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em

caso de recusa, você não terá nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição em que a pesquisa está registrada e não haverá ressarcimento de cobertura das despesas realizadas pelo Sr. (a) decorrente da pesquisa.

Em caso de dúvidas, você receberá uma via deste termo onde consta os dados da pesquisadora responsável, para que você possa entrar em contato, bem como poderá procurar o programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/RONDONÓPOLIS-MT, pelo telefone (66) 3410-4056 ou (66) 3410-4057 e/ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus Universitário da UFMT, localizado na Av. dos Estudantes Nº 5.055, Sagrada Família, CEP-78.735-901, Fone (66) 3410-4153, e-mail: cepcur@ufmt.br com a Coordenadora Suellen Rodrigues de Oliveira Naier.

Dados da pesquisadora: Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros, endereço: Rua Reinaldo Aparecido de Almeida Costa, 1051- Vila Goulart, Rondonópolis – MT, CEP- 78745280, telefone celular (66) 99984-5266, e-mail: elianaraposo01@gmail.com

Considerando os dados acima, **CONFIRMO** estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e, em caso de divulgação dos dados obtidos, **AUTORIZO** a participação e a publicação.

Eu ANTÔNIO DA CONCEIÇÃO, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Antonio da Conceição Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros  
Participante Antonio da conceição Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros (Pesquisadora)

RG: Órgão expedidor: CPF: RG: 0414.141-5 Órgão expedidor: SSP/MT

0333-523-2 SSP/MT

Rondonópolis, 15 outubro de 2019.



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante:

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa **“Estado de Conservação das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau em Rondonópolis-MT”**.

Esta pesquisa faz parte do projeto da **mestranda Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, sob a orientação da **professora Dra. Simone Maria Loverde Oliveira**.

**O objetivo dessa pesquisa** é interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso.

Seu envolvimento nesta pesquisa **consistirá em participar de entrevistas gravadas em áudio para posterior transcrição** que possam nos fornecer dados históricos sobre as nascentes da sub-bacia do Córrego Arareau, objeto de estudo deste projeto.

Os benefícios **serão indiretos para o participante da pesquisa e direto para os gestores públicos**, pois poderão usar os resultados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos com qualidade ambiental.

Reforçamos que sua participação nesta pesquisa **é voluntária, não lhe causará prejuízos financeiros e pode ser interrompida em qualquer momento**.

Os benefícios para o Sr. enquanto participante da pesquisa será em **fazer parte e contribuir com o processo de construção do registro escrito da história das nascentes, desde a época em que começou a urbanização até os dias atuais**. O risco da sua participação é mínimo, e no máximo causar algum desconforto ou constrangimento durante a realização das entrevistas, podendo desistir da participação na pesquisa em qualquer momento; e não lhe causará prejuízos financeiro, podendo ocupar um período de tempo do (a) participante para a disponibilização dos dados, e o Sr. terá amparo legal na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

As informações fornecidas serão divulgadas na dissertação e em outras publicações, caso assim o permita. Para isso, o Sr. tem a plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum. **Não será mantido o sigilo sobre sua participação na pesquisa, bem como suas fotos durante todas as fases**, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário.

Para minimizar os eventuais riscos serão desenvolvidas as seguintes ações: esclarecimento prévio sobre a pesquisa; possibilidade de interrupção, de finalização e ou desistência da gravação do áudio por solicitação do (a) entrevistado a qualquer momento e ainda a gravação poderá ser reproduzida na presença do participante no momento da entrevista caso esse solicite; o participante da pesquisa receberá uma cópia da transcrição do áudio para avaliação e correção; acesso aos resultados da pesquisa; participação voluntária e sem ônus para a instituição.

Após ser esclarecido sobre as informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine, por favor, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em

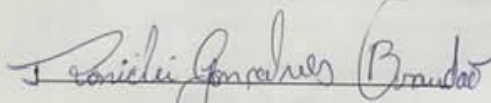
Em caso de recusa, você não terá nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição em que a pesquisa está registrada e não haverá ressarcimento de cobertura das despesas realizadas pelo Sr. (a) decorrente da pesquisa.

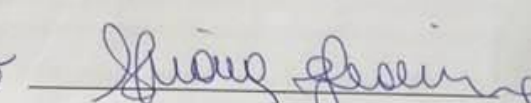
Em caso de dúvidas, você receberá uma via deste termo onde consta os dados da pesquisadora responsável, para que você possa entrar em contato, bem como poderá procurar o programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/RONDONÓPOLIS-MT, pelo telefone (66) 3410-4056 ou (66) 3410-4057 e/ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus Universitário da UFMT, localizado na Av. dos Estudantes Nº 5.055, Sagrada Família, CEP-78.735-901, Fone (66) 3410-4153, e-mail: cepcur@ufmt.br com a Coordenadora Suellen Rodrigues de Oliveira Naier.

Dados da pesquisadora: Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros, endereço: Rua Reinaldo Aparecido de Almeida Costa, 1051- Vila Goulart, Rondonópolis – MT, CEP- 78745280, telefone celular (66) 99984-5266, e-mail: elianaraposo01@gmail.com

Considerando os dados acima, **CONFIRMO** estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e, em caso de divulgação dos dados obtidos, **AUTORIZO** a participação e a publicação.

Eu Roniclei Gonçalves Brandão, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

  
Participante

  
Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros (Pesquisadora)

RG: 15217302 Órgão expedidor: SSP/MT CPF:

RG: 0414.141-5 Órgão expedidor: SSP/MT

Rondonópolis, 16 outubro de 2019.



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante:

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa **“Estado de Conservação das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau em Rondonópolis-MT”**.

Esta pesquisa faz parte do projeto da **mestranda Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, sob a orientação da **professora Dra. Simone Maria Loverde Oliveira**.

**O objetivo dessa pesquisa** é interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso.

Seu envolvimento nesta pesquisa **consistirá em participar de entrevistas gravadas em áudio para posterior transcrição** que possam nos fornecer dados históricos sobre as nascentes da sub-bacia do Córrego Arareau, objeto de estudo deste projeto.

Os benefícios **serão indiretos para o participante da pesquisa e direto para os gestores públicos**, pois poderão usar os resultados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos com qualidade ambiental.

Reforçamos que sua participação nesta pesquisa **é voluntária, não lhe causará prejuízos financeiros e pode ser interrompida em qualquer momento**.

Os benefícios para o Sr. enquanto participante da pesquisa será em **fazer parte e contribuir com o processo de construção do registro escrito da história das nascentes, desde a época em que começou a urbanização até os dias atuais**. O risco da sua participação é mínimo, e no máximo causar algum desconforto ou constrangimento durante a realização das entrevistas, podendo desistir da participação na pesquisa em qualquer momento; e não lhe causará prejuízos financeiro, podendo ocupar um período de tempo do (a) participante para a disponibilização dos dados, e o Sr. terá amparo legal na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

As informações fornecidas serão divulgadas na dissertação e em outras publicações, caso assim o permita. Para isso, o Sr. tem a plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum. **Não será mantido o sigilo sobre sua participação na pesquisa, bem como suas fotos durante todas as fases**, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário.

Para minimizar os eventuais riscos serão desenvolvidas as seguintes ações: esclarecimento prévio sobre a pesquisa; possibilidade de interrupção, de finalização e ou desistência da gravação do áudio por solicitação do (a) entrevistado a qualquer momento e ainda a gravação poderá ser reproduzida na presença do participante no momento da entrevista caso esse solicite; o participante da pesquisa receberá uma cópia da transcrição do áudio para avaliação e correção; acesso aos resultados da pesquisa; participação voluntária e sem ônus para a instituição.

Após ser esclarecido sobre as informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine, por favor, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em

recusa, você não terá nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição em  
a pesquisa está registrada e não haverá ressarcimento de cobertura das despesas realizadas pelo Sr. (a)  
decorrente da pesquisa.

Em caso de dúvidas, você receberá uma via deste termo onde consta os dados da pesquisadora responsável, para que você possa entrar em contato, bem como poderá procurar o programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/RONDONÓPOLIS-MT, pelo telefone (66) 3410-4056 ou (66) 3410-4057 e/ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus Universitário da UFMT, localizado na Av. dos Estudantes Nº 5.055, Sagrada Família, CEP-78.735-901, Fone (66) 3410-4153, e-mail: cepcur@ufmt.br com a Coordenadora Suellen Rodrigues de Oliveira Naier.

Dados da pesquisadora: Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros, endereço: Rua Reinaldo Aparecido de Almeida Costa, 1051- Vila Goulart, Rondonópolis – MT, CEP- 78745280, telefone celular (66) 99984-5266, e-mail: elianaraposo01@gmail.com

Considerando os dados acima, **CONFIRMO** estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e, em caso de divulgação dos dados obtidos, **AUTORIZO** a participação e a publicação.

Eu Orlando Ferreira, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Orlando Ferreira

Participante

Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros

Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros (Pesquisadora)

RG:                      Órgão expedidor:      CPF:

RG: 0414.141-5      Órgão expedidor: SSP/MT

232 7514 -0 SSP MT

Rondonópolis, 16 outubro de 2019.



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante:

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa **“Estado de Conservação das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau em Rondonópolis-MT”**.

Esta pesquisa faz parte do projeto da **mestranda Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, sob a orientação da **professora Dra. Simone Maria Loverde Oliveira**.

**O objetivo dessa pesquisa** é interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso.

Seu envolvimento nesta pesquisa **consistirá em participar de entrevistas gravadas em áudio para posterior transcrição** que possam nos fornecer dados históricos sobre as nascentes da sub-bacia do Córrego Arareau, objeto de estudo deste projeto.

Os benefícios **serão indiretos para o participante da pesquisa e direto para os gestores públicos**, pois poderão usar os resultados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos com qualidade ambiental.

Reforçamos que sua participação nesta pesquisa **é voluntária, não lhe causará prejuízos financeiros e pode ser interrompida em qualquer momento**.

Os benefícios para o Sr. enquanto participante da pesquisa será em **fazer parte e contribuir com o processo de construção do registro escrito da história das nascentes, desde a época em que começou a urbanização até os dias atuais**. O risco da sua participação é mínimo, e no máximo causar algum desconforto ou constrangimento durante a realização das entrevistas, podendo desistir da participação na pesquisa em qualquer momento; e não lhe causará prejuízos financeiro, podendo ocupar um período de tempo do (a) participante para a disponibilização dos dados, e o Sr. terá amparo legal na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

As informações fornecidas serão divulgadas na dissertação e em outras publicações, caso assim o permita. Para isso, o Sr. tem a plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum. **Não será mantido o sigilo sobre sua participação na pesquisa, bem como suas fotos durante todas as fases**, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário.

Para minimizar os eventuais riscos serão desenvolvidas as seguintes ações: esclarecimento prévio sobre a pesquisa; possibilidade de interrupção, de finalização e ou desistência da gravação do áudio por solicitação do (a) entrevistado a qualquer momento e ainda a gravação poderá ser reproduzida na presença do participante no momento da entrevista caso esse solicite; o participante da pesquisa receberá uma cópia da transcrição do áudio para avaliação e correção; acesso aos resultados da pesquisa; participação voluntária e sem ônus para a instituição.

Após ser esclarecido sobre as informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine, por favor, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em

caso de recusa, você não terá nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição em que a pesquisa está registrada e não haverá ressarcimento de cobertura das despesas realizadas pelo Sr. (a) decorrente da pesquisa.

Em caso de dúvidas, você receberá uma via deste termo onde consta os dados da pesquisadora responsável, para que você possa entrar em contato, bem como poderá procurar o programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/RONDONÓPOLIS-MT, pelo telefone (66) 3410-4056 ou (66) 3410-4057 e/ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus Universitário da UFMT, localizado na Av. dos Estudantes Nº 5.055, Sagrada Família, CEP-78.735-901, Fone (66) 3410-4153, e-mail: cepcur@ufmt.br com a Coordenadora Suellen Rodrigues de Oliveira Naier.

Dados da pesquisadora: Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros, endereço: Rua Reinaldo Aparecido de Almeida Costa, 1051- Vila Goulart, Rondonópolis – MT, CEP- 78745280, telefone celular (66) 99984-5266, e-mail: elianaraposo01@gmail.com

Considerando os dados acima, CONFIRMO estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e, em caso de divulgação dos dados e fotos obtidos, AUTORIZO a participação e a publicação.

Eu Dianisio Feitosa Ferreira, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Dianisio Feitosa Ferreira

Participante

Eliana

Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros (Pesquisadora)

RG:            Órgão expedidor:    CPF:

RG: 0414.141-5    Órgão expedidor: SSP/MT

03201782 SSP/MT

Rondonópolis, 15 de Outubro de 2019.



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante:

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa **“Estado de Conservação das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau em Rondonópolis-MT”**.

Esta pesquisa faz parte do projeto da **mestranda Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, sob a orientação da **professora Dra. Simone Maria Loverde Oliveira**.

**O objetivo dessa pesquisa** é interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso.

Seu envolvimento nesta pesquisa **consistirá em participar de entrevistas gravadas em áudio para posterior transcrição** que possam nos fornecer dados históricos sobre as nascentes da sub-bacia do Córrego Arareau, objeto de estudo deste projeto.

Os benefícios **serão indiretos para o participante da pesquisa e direto para os gestores públicos**, pois poderão usar os resultados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos com qualidade ambiental.

Reforçamos que sua participação nesta pesquisa **é voluntária, não lhe causará prejuízos financeiros e pode ser interrompida em qualquer momento**.

Os benefícios para o Sr. enquanto participante da pesquisa será em **fazer parte e contribuir com o processo de construção do registro escrito da história das nascentes, desde a época em que começou a urbanização até os dias atuais**. O risco da sua participação é mínimo, e no máximo causar algum desconforto ou constrangimento durante a realização das entrevistas, podendo desistir da participação na pesquisa em qualquer momento; e não lhe causará prejuízos financeiro, podendo ocupar um período de tempo do (a) participante para a disponibilização dos dados, e o Sr. terá amparo legal na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

As informações fornecidas serão divulgadas na dissertação e em outras publicações, caso assim o permita. Para isso, o Sr. tem a plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum. **Não será mantido o sigilo sobre sua participação na pesquisa, bem como suas fotos durante todas as fases**, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário.

Para minimizar os eventuais riscos serão desenvolvidas as seguintes ações: esclarecimento prévio sobre a pesquisa; possibilidade de interrupção, de finalização e ou desistência da gravação do áudio por solicitação do (a) entrevistado a qualquer momento e ainda a gravação poderá ser reproduzida na presença do participante no momento da entrevista caso esse solicite; o participante da pesquisa receberá uma cópia da transcrição do áudio para avaliação e correção; acesso aos resultados da pesquisa; participação voluntária e sem ônus para a instituição.

Após ser esclarecido sobre as informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine, por favor, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em

...o de recusa, você não terá nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição em que a pesquisa está registrada e não haverá ressarcimento de cobertura das despesas realizadas pelo Sr. (a) decorrente da pesquisa.

Em caso de dúvidas, você receberá uma via deste termo onde consta os dados da pesquisadora responsável, para que você possa entrar em contato, bem como poderá procurar o programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/RONDONÓPOLIS-MT, pelo telefone (66) 3410-4056 ou (66) 3410-4057 e/ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus Universitário da UFMT, localizado na Av. dos Estudantes Nº 5.055, Sagrada Família, CEP-78.735-901, Fone (66) 3410-4153, e-mail: cepcur@ufmt.br com a Coordenadora Suellen Rodrigues de Oliveira Naier.

Dados da pesquisadora: Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros, endereço: Rua Reinaldo Aparecido de Almeida Costa, 1051- Vila Goulart, Rondonópolis – MT, CEP- 78745280, telefone celular (66) 99984-5266, e-mail: elianaraposo01@gmail.com

Considerando os dados acima, **CONFIRMO** estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e, em caso de divulgação dos dados obtidos, **AUTORIZO** a participação e a publicação.

Eu Mariano Kliemaschewsk, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Mariano Kliemaschewsk

Participante

Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros

Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros (Pesquisadora)

RG:            Órgão expedidor:    CPF:

RG: 0414.141-5    Órgão expedidor: SSP/MT

CPF: 006 571 231-53

Rondonópolis, 15 outubro de 2019.



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante:

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa **“Estado de Conservação das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau em Rondonópolis-MT”**.

Esta pesquisa faz parte do projeto da **mestranda Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, sob a orientação da **professora Dra. Simone Maria Loverde Oliveira**.

**O objetivo dessa pesquisa** é interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso.

Seu envolvimento nesta pesquisa **consistirá em participar de entrevistas gravadas em áudio para posterior transcrição** que possam nos fornecer dados históricos sobre as nascentes da sub-bacia do Córrego Arareau, objeto de estudo deste projeto.

Os benefícios **serão indiretos para o participante da pesquisa e direto para os gestores públicos**, pois poderão usar os resultados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos com qualidade ambiental.

Reforçamos que sua participação nesta pesquisa **é voluntária, não lhe causará prejuízos financeiros e pode ser interrompida em qualquer momento**.

Os benefícios para o Sr. enquanto participante da pesquisa será em **fazer parte e contribuir com o processo de construção do registro escrito da história das nascentes, desde a época em que começou a urbanização até os dias atuais**. O risco da sua participação é mínimo, e no máximo causar algum desconforto ou constrangimento durante a realização das entrevistas, podendo desistir da participação na pesquisa em qualquer momento; e não lhe causará prejuízos financeiro, podendo ocupar um período de tempo do (a) participante para a disponibilização dos dados, e o Sr. terá amparo legal na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

As informações fornecidas serão divulgadas na dissertação e em outras publicações, caso assim o permita. Para isso, o Sr. tem a plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum. **Não será mantido o sigilo sobre sua participação na pesquisa, bem como suas fotos durante todas as fases**, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário.

Para minimizar os eventuais riscos serão desenvolvidas as seguintes ações: esclarecimento prévio sobre a pesquisa; possibilidade de interrupção, de finalização e ou desistência da gravação do áudio por solicitação do (a) entrevistado a qualquer momento e ainda a gravação poderá ser reproduzida na presença do participante no momento da entrevista caso esse solicite; o participante da pesquisa receberá uma cópia da transcrição do áudio para avaliação e correção; acesso aos resultados da pesquisa; participação voluntária e sem ônus para a instituição.

Após ser esclarecido sobre as informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine, por favor, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em

caso de recusa, você não terá nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição em que a pesquisa está registrada e não haverá ressarcimento de cobertura das despesas realizadas pelo Sr. (a) decorrente da pesquisa.

Em caso de dúvidas, você receberá uma via deste termo onde consta os dados da pesquisadora responsável, para que você possa entrar em contato, bem como poderá procurar o programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/RONDONÓPOLIS-MT, pelo telefone (66) 3410-4056 ou (66) 3410-4057 e/ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus Universitário da UFMT, localizado na Av. dos Estudantes N° 5.055, Sagrada Família, CEP-78.735-901, Fone (66) 3410-4153, e-mail: cepcur@ufmt.br com a Coordenadora Suellen Rodrigues de Oliveira Naier.

Dados da pesquisadora: Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros, endereço: Rua Reinaldo Aparecido de Almeida Costa, 1051- Vila Goulart, Rondonópolis – MT, CEP- 78745280, telefone celular (66) 99984-5266, e-mail: elianaraposo01@gmail.com

Considerando os dados acima, **CONFIRMO** estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e, em caso de divulgação dos dados obtidos, **AUTORIZO** a participação e a publicação.

Eu Marcos Bernardo da Silva, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Marcos Bernardo da Silva Participante  
Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros (Pesquisadora)

RG:            Órgão expedidor:    CPF:

RG: 0414.141-5    Órgão expedidor: SSP/MT

0-214.673-2 SSP/MT

Rondonópolis, 15 outubro de 2019.



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante:

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa **“Estado de Conservação das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau em Rondonópolis-MT”**.

Esta pesquisa faz parte do projeto da **mestranda Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, sob a orientação da **professora Dra. Simone Maria Loverde Oliveira**.

**O objetivo dessa pesquisa** é interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso.

Seu envolvimento nesta pesquisa **consistirá em participar de entrevistas gravadas em áudio para posterior transcrição** que possam nos fornecer dados históricos sobre as nascentes da sub-bacia do Córrego Arareau, objeto de estudo deste projeto.

Os benefícios **serão indiretos para o participante da pesquisa e direto para os gestores públicos**, pois poderão usar os resultados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos com qualidade ambiental.

Reforçamos que sua participação nesta pesquisa **é voluntária, não lhe causará prejuízos financeiros e pode ser interrompida em qualquer momento**.

Os benefícios para o Sr. enquanto participante da pesquisa será em **fazer parte e contribuir com o processo de construção do registro escrito da história das nascentes, desde a época em que começou a urbanização até os dias atuais**. O risco da sua participação é mínimo, e no máximo causar algum desconforto ou constrangimento durante a realização das entrevistas, podendo desistir da participação na pesquisa em qualquer momento; e não lhe causará prejuízos financeiro, podendo ocupar um período de tempo do (a) participante para a disponibilização dos dados, e o Sr. terá amparo legal na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

As informações fornecidas serão divulgadas na dissertação e em outras publicações, caso assim o permita. Para isso, o Sr. tem a plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum. **Não será mantido o sigilo sobre sua participação na pesquisa, bem como suas fotos durante todas as fases**, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário.

Para minimizar os eventuais riscos serão desenvolvidas as seguintes ações: esclarecimento prévio sobre a pesquisa; possibilidade de interrupção, de finalização e ou desistência da gravação do áudio por solicitação do (a) entrevistado a qualquer momento e ainda a gravação poderá ser reproduzida na presença do participante no momento da entrevista caso esse solicite; o participante da pesquisa receberá uma cópia da transcrição do áudio para avaliação e correção; acesso aos resultados da pesquisa; participação voluntária e sem ônus para a instituição.

Após ser esclarecido sobre as informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine, por favor, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em



caso de recusa, você não terá nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição em que a pesquisa está registrada e não haverá ressarcimento de cobertura das despesas realizadas pelo Sr. (a) decorrente da pesquisa.

Em caso de dúvidas, você receberá uma via deste termo onde consta os dados da pesquisadora responsável, para que você possa entrar em contato, bem como poderá procurar o programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/RONDONÓPOLIS-MT, pelo telefone (66) 3410-4056 ou (66) 3410-4057 e/ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus Universitário da UFMT, localizado na Av. dos Estudantes N° 5.055, Sagrada Família, CEP-78.735-901, Fone (66) 3410-4153, e-mail: cepcur@ufmt.br com a Coordenadora Suellen Rodrigues de Oliveira Naier.

Dados da pesquisadora: Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros, endereço: Rua Reinaldo Aparecido de Almeida Costa, 1051- Vila Goulart, Rondonópolis – MT, CEP- 78745280, telefone celular (66) 99984-5266, e-mail: elianaraposo01@gmail.com

Considerando os dados acima, **CONFIRMO** estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e, em caso de divulgação dos dados obtidos, **AUTORIZO** a participação e a publicação.

Eu João Batista Cândido Soares, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

João Batista C. Soares Participante  
Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros (Pesquisadora)

RG:            Órgão expedidor:    CPF:

RG: 0414.141-5    Órgão expedidor: SSP/MT

0.214625-4 SSP MT

Rondonópolis, 15 outubro de 2019.

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante:

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa **“Estado de Conservação das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau em Rondonópolis-MT”**.

Esta pesquisa faz parte do projeto da **mestranda Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, sob a orientação da **professora Dra. Simone Maria Loverde Oliveira**.

**O objetivo dessa pesquisa** é interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso.

Seu envolvimento nesta pesquisa **consistirá em participar de entrevistas gravadas em áudio para posterior transcrição** que possam nos fornecer dados históricos sobre as nascentes da sub-bacia do Córrego Arareau, objeto de estudo deste projeto.

Os benefícios **serão indiretos para o participante da pesquisa e direto para os gestores públicos**, pois poderão usar os resultados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos com qualidade ambiental.

Reforçamos que sua participação nesta pesquisa **é voluntária, não lhe causará prejuízos financeiros e pode ser interrompida em qualquer momento**.

Os benefícios para o Sr. enquanto participante da pesquisa será em **fazer parte e contribuir com o processo de construção do registro escrito da história das nascentes, desde a época em que começou a urbanização até os dias atuais**. O risco da sua participação é mínimo, e no máximo causar algum desconforto ou constrangimento durante a realização das entrevistas, podendo desistir da participação na pesquisa em qualquer momento; e não lhe causará prejuízos financeiro, podendo ocupar um período de tempo do (a) participante para a disponibilização dos dados, e o Sr. terá amparo legal na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

As informações fornecidas serão divulgadas na dissertação e em outras publicações, caso assim o permita. Para isso, o Sr. tem a plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum. **Não será mantido o sigilo sobre sua participação na pesquisa, bem como suas fotos durante todas as fases**, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário.

Para minimizar os eventuais riscos serão desenvolvidas as seguintes ações: esclarecimento prévio sobre a pesquisa; possibilidade de interrupção, de finalização e ou desistência da gravação do áudio por solicitação do (a) entrevistado a qualquer momento e ainda a gravação poderá ser reproduzida na presença do participante no momento da entrevista caso esse solicite; o participante da pesquisa receberá uma cópia da transcrição do áudio para avaliação e correção; acesso aos resultados da pesquisa; participação voluntária e sem ônus para a instituição.

Após ser esclarecido sobre as informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine, por favor, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em

... caso de recusa, você não terá nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição em que a pesquisa está registrada e não haverá ressarcimento de cobertura das despesas realizadas pelo Sr. (a) decorrente da pesquisa.

Em caso de dúvidas, você receberá uma via deste termo onde consta os dados da pesquisadora responsável, para que você possa entrar em contato, bem como poderá procurar o programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/RONDONÓPOLIS-MT, pelo telefone (66) 3410-4056 ou (66) 3410-4057 e/ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus Universitário da UFMT, localizado na Av. dos Estudantes Nº 5.055, Sagrada Família, CEP-78.735-901, Fone (66) 3410-4153, e-mail: cepcur@ufmt.br com a Coordenadora Suellen Rodrigues de Oliveira Naier.

Dados da pesquisadora: Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros, endereço: Rua Reinaldo Aparecido de Almeida Costa, 1051- Vila Goulart, Rondonópolis – MT, CEP- 78745280, telefone celular (66) 99984-5266, e-mail: elianaraposo01@gmail.com

Considerando os dados acima, **CONFIRMO** estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e, em caso de divulgação dos dados obtidos, **AUTORIZO** a participação e a publicação.

Eu Ana Rodrigues Esteves, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Ana Rodrigues Esteves

Participante

Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros

Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros (Pesquisadora)

RG:            Órgão expedidor:    CPF:

215.461    SSP/MT

RG: 0414.141-5    Órgão expedidor: SSP/MT

Rondonópolis, 12 outubro de 2019.



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante:

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa **“Estado de Conservação das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau em Rondonópolis-MT”**.

Esta pesquisa faz parte do projeto da **mestranda Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, sob a orientação da **professora Dra. Simone Maria Loverde Oliveira**.

**O objetivo dessa pesquisa** é interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso.

Seu envolvimento nesta pesquisa **consistirá em participar de entrevistas gravadas em áudio para posterior transcrição** que possam nos fornecer dados históricos sobre as nascentes da sub-bacia do Córrego Arareau, objeto de estudo deste projeto.

Os benefícios **serão indiretos para o participante da pesquisa e direto para os gestores públicos**, pois poderão usar os resultados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos com qualidade ambiental.

Reforçamos que sua participação nesta pesquisa **é voluntária, não lhe causará prejuízos financeiros e pode ser interrompida em qualquer momento**.

Os benefícios para o Sr. enquanto participante da pesquisa será em **fazer parte e contribuir com o processo de construção do registro escrito da história das nascentes, desde a época em que começou a urbanização até os dias atuais**. O risco da sua participação é mínimo, e no máximo causar algum desconforto ou constrangimento durante a realização das entrevistas, podendo desistir da participação na pesquisa em qualquer momento; e não lhe causará prejuízos financeiro, podendo ocupar um período de tempo do (a) participante para a disponibilização dos dados, e o Sr. terá amparo legal na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

As informações fornecidas serão divulgadas na dissertação e em outras publicações, caso assim o permita. Para isso, o Sr. tem a plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum. **Não será mantido o sigilo sobre sua participação na pesquisa, bem como suas fotos durante todas as fases**, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário.

Para minimizar os eventuais riscos serão desenvolvidas as seguintes ações: esclarecimento prévio sobre a pesquisa; possibilidade de interrupção, de finalização e ou desistência da gravação do áudio por solicitação do (a) entrevistado a qualquer momento e ainda a gravação poderá ser reproduzida na presença do participante no momento da entrevista caso esse solicite; o participante da pesquisa receberá uma cópia da transcrição do áudio para avaliação e correção; acesso aos resultados da pesquisa; participação voluntária e sem ônus para a instituição.

Após ser esclarecido sobre as informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine, por favor, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em

caso de recusa, você não terá nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição em que a pesquisa está registrada e não haverá ressarcimento de cobertura das despesas realizadas pelo Sr. (a) decorrente da pesquisa.

Em caso de dúvidas, você receberá uma via deste termo onde consta os dados da pesquisadora responsável, para que você possa entrar em contato, bem como poderá procurar o programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/RONDONÓPOLIS-MT, pelo telefone (66) 3410-4056 ou (66) 3410-4057 e/ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus Universitário da UFMT, localizado na Av. dos Estudantes Nº 5.055, Sagrada Família, CEP-78.735-901, Fone (66) 3410-4153, e-mail: cepcur@ufmt.br com a Coordenadora Suellen Rodrigues de Oliveira Naier.

Dados da pesquisadora: Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros, endereço: Rua Reinaldo Aparecido de Almeida Costa, 1051- Vila Goulart, Rondonópolis – MT, CEP- 78745280, telefone celular (66) 99984-5266, e-mail: elianaraposo01@gmail.com

Considerando os dados acima, **CONFIRMO** estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e, em caso de divulgação dos dados obtidos, **AUTORIZO** a participação e a publicação.

Eu Roberto Antônio de Oliveira, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Roberto Antônio de Oliveira

Participante

Eliana

Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros (Pesquisadora)

RG:            Órgão expedidor:    CPF:

RG: 0414.141-5    Órgão expedidor: SSP/MT

0461.236 SSP/MT

Rondonópolis, 12 outubro de 2019.



## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) participante:

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário da pesquisa **“Estado de Conservação das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau em Rondonópolis-MT”**.

Esta pesquisa faz parte do projeto da **mestranda Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros**, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, sob a orientação da **professora Dra. Simone Maria Loverde Oliveira**.

**O objetivo dessa pesquisa** é interpretar as relações entre a qualidade ambiental das nascentes urbanas da sub-bacia do córrego Arareau e os aspectos sociais e econômicos de Rondonópolis, Mato Grosso.

Seu envolvimento nesta pesquisa **consistirá em participar de entrevistas gravadas em áudio para posterior transcrição** que possam nos fornecer dados históricos sobre as nascentes da sub-bacia do Córrego Arareau, objeto de estudo deste projeto.

Os benefícios **serão indiretos para o participante da pesquisa e direto para os gestores públicos**, pois poderão usar os resultados para o planejamento e gestão dos recursos hídricos com qualidade ambiental.

Reforçamos que sua participação nesta pesquisa **é voluntária, não lhe causará prejuízos financeiros e pode ser interrompida em qualquer momento**.

Os benefícios para o Sr. enquanto participante da pesquisa será em **fazer parte e contribuir com o processo de construção do registro escrito da história das nascentes, desde a época em que começou a urbanização até os dias atuais**. O risco da sua participação é mínimo, e no máximo causar algum desconforto ou constrangimento durante a realização das entrevistas, podendo desistir da participação na pesquisa em qualquer momento; e não lhe causará prejuízos financeiro, podendo ocupar um período de tempo do (a) participante para a disponibilização dos dados, e o Sr. terá amparo legal na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

As informações fornecidas serão divulgadas na dissertação e em outras publicações, caso assim o permita. Para isso, o Sr. tem a plena liberdade para decidir sobre sua participação, podendo retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo algum. **Não será mantido o sigilo sobre sua participação na pesquisa, bem como suas fotos durante todas as fases**, exceto quando houver sua manifestação explícita em sentido contrário.

Para minimizar os eventuais riscos serão desenvolvidas as seguintes ações: esclarecimento prévio sobre a pesquisa; possibilidade de interrupção, de finalização e ou desistência da gravação do áudio por solicitação do (a) entrevistado a qualquer momento e ainda a gravação poderá ser reproduzida na presença do participante no momento da entrevista caso esse solicite; o participante da pesquisa receberá uma cópia da transcrição do áudio para avaliação e correção; acesso aos resultados da pesquisa; participação voluntária e sem ônus para a instituição.

Após ser esclarecido sobre as informações, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine, por favor, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Em



caso de recusa, você não terá nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a instituição em que a pesquisa está registrada e não haverá ressarcimento de cobertura das despesas realizadas pelo Sr. (a) decorrente da pesquisa.

Em caso de dúvidas, você receberá uma via deste termo onde consta os dados da pesquisadora responsável, para que você possa entrar em contato, bem como poderá procurar o programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO/RONDONÓPOLIS-MT, pelo telefone (66) 3410-4056 ou (66) 3410-4057 e/ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus Universitário da UFMT, localizado na Av. dos Estudantes N° 5.055, Sagrada Família, CEP-78.735-901, Fone (66) 3410-4153, e-mail: cepcur@ufmt.br com a Coordenadora Suellen Rodrigues de Oliveira Naier.

Dados da pesquisadora: Eliana de Paula Freitas Raposo de Medeiros, endereço: Rua Reinaldo Aparecido de Almeida Costa, 1051- Vila Goulart, Rondonópolis – MT, CEP- 78745280, telefone celular (66) 99984-5266, e-mail: elianaraposo01@gmail.com

Considerando os dados acima, **CONFIRMO** estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e, em caso de divulgação dos dados obtidos, **AUTORIZO** a participação e a publicação.

Eu Francisco Vieira dos Santos, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Francisco Vieira dos Santos Eliana

Participante

Eliana de Paula F. Raposo de Medeiros (Pesquisadora)

RG:            Órgão expedidor:    CPF:

RG: 0414.141-5    Órgão expedidor: SSP/MT

0.046.487-2 SSP/MT

Rondonópolis, 12 outubro de 2019.

## FICHA DE CATALOGAÇÃO DE NASCENTES



### FICHA DE CATALOGAÇÃO DE NASCENTES

Nascente: \_\_\_\_\_ SIMP: ( ) Não ( ) Sim nº: \_\_\_\_\_  
 Status: \_\_\_\_\_ ( ) confirmada ( ) A confirmar  
 Data: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 Hora: \_\_\_\_\_

Condições meteorológicas

Referência da loc./ nascente:

Contato morador mais antigo:

Equipe técnica:

Coordenadas geográficas:		
Lat. _____	Long. _____	Alt. _____
Datum: _____		Equipamento: _____

### Índice de Impacto Ambiental de Nascentes (IIAN)

<b>Acesso à nascente</b>	( ) Fácil	( ) Difícil	( ) Sem acesso		
<b>Uso por humano</b>	( ) Constante	( ) Esporádico	( ) Ausência	Finalidade	
<b>Dessedentação animal</b>	( ) Presença	( ) Apenas marcas	( ) Constante	Esporádico ( )	Ausência ( )

### Aspectos da água

<b>Cor da água</b>	( ) Escura	( ) Turva	( ) Clara	( ) Transparente
<b>Odor da água</b>	( ) Forte	( ) Moderado	( ) Fraco	( ) Ausência
<b>Resíduos sólidos</b>	( ) Muito	( ) Moderado	( ) Pouco	( ) Ausência
<b>Espumas</b>	( ) Muito	( ) Moderado	( ) Pouco	( ) Ausência
<b>Óleos</b>	( ) Muito	( ) Moderado	( ) Pouco	( ) Ausência
<b>Esgoto na Nascente</b>	( ) Visível	( ) Provável	( ) Ausente	

### Caracterização biótica (Flora) e Entorno da nascente

<b>Dossel</b>	( ) Fechado	( ) Semiaberto	( ) Aberto	( ) Inexistente
<b>Vegetação Arbórea</b>	( ) Degradada	( ) Alterada	( ) Bom estado	
<b>Vegetação arbustiva</b>	( ) Degradada	( ) Alterada	( ) Bom estado	
<b>Acúmulo de matéria orgânica</b>	( ) Sim	( ) Não	Origem:	

<b>Equipamentos de infraestrutura</b>	<input type="checkbox"/> Menos de 50 metros	<input type="checkbox"/> Entre 50 e 100m	<input type="checkbox"/> Mais de 100m		
<b>Uso do solo</b>	<input type="checkbox"/> Cerrado	<input type="checkbox"/> Pastagem	<input type="checkbox"/> Agricultura	<input type="checkbox"/> Bairro	Outros
<b>Proteção</b>	<input type="checkbox"/> Natural	<input type="checkbox"/> Barreira artificial	<input type="checkbox"/> Ausência		
<b>Observação</b>					