



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**



**GLORIMAR DA SILVA VENTURA**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E INSEGURANÇA HÍDRICA: O CASO DA  
COMUNIDADE RURAL SARACURA EM JURAMENTO – MG**

Montes Claros – MG

Maio de 2022

**GLORIMAR DA SILVA VENTURA**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E INSEGURANÇA HÍDRICA: O CASO DA  
COMUNIDADE RURAL SARACURA EM JURAMENTO – MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Estadual de Montes Claros, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Dinâmica e Análise Espacial

Linha de pesquisa: Produção dos Espaços Urbanos e Rurais

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira

Montes Claros – MG

Maio de 2022

V469i Ventura, Glorimar da Silva.  
Impactos socioambientais e insegurança hídrica [manuscrito] : o caso da comunidade rural Saracura em Juramento – MG / Glorimar da Silva Ventura. – Montes Claros, 2022.  
120 f. : il.

Bibliografia: f. 109-120.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Geografia/PPGEO, 2022.  
Defesa: 11/05/2022.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira.

1. Sub-bacia do Rio Juramento. 2. Processos erosivos. 3. Comunidade rural – Saracura – Juramento (MG). 4. Abastecimento de água. 5. Montes Claros (MG). I. Ferreira, Gustavo Henrique Cepolini. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título. IV. Título: O caso da comunidade rural Saracura em Juramento – MG.

**GLORIMAR DA SILVA VENTURA**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E INSEGURANÇA HÍDRICA: O CASO DA  
COMUNIDADE RURAL SARACURA EM JURAMENTO – MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Estadual de Montes Claros, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Dinâmica e Análise Espacial

Linha de pesquisa: Produção dos Espaços Urbanos e Rurais

Data da Defesa/Aprovação: 11/05/2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira (Orientador)  
Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES

---

Prof. Dr. Leandro Vieira Cavalcante  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

---

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa  
Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES

*É sempre bom lembrar que a água é fluxo, movimento, circulação. Portanto, **por** ela e **com** ela flui a vida e, assim, o ser vivo não se relaciona com a água: ele é água. É como se a **vida** fosse um outro estado da matéria água, além do líquido, do sólido e do gasoso – **estado vivo**” (GONÇALVES, 2019, p. 151-152, grifos do autor e nosso).*

## AGRADECIMENTOS

Certa vez li a seguinte frase: “*Quando se nasce pobre, ser estudioso é o maior ato de rebeldia contra o sistema*”. E quando esse ato está entrelaçado na sua história de tal forma que após concluir o nível técnico e a graduação a intenção não é parar de estudar, mas sim continuar... a buscar novos conhecimentos, saberes que não lhe eram imagináveis até essa nova janela se abrir...

Foi para continuar os estudos, continuar a pesquisa, para não parar no caminho que eu me inscrevi no PPGEO-Unimontes, superar um pouco, à minha maneira, as desigualdades estruturais impostas pela nossa sociedade contemporânea. E, é claro, não fiz nada disso sozinha. Por isso dedico esse espaço (uma página que poderia ser bem maior) para agradecer...

Primeiro, ao Mestre dos mestres, *Yeshuá*, que pela sua entrega por inteiro no madeiro da Cruz me permitiu a graça da adoção filial. Mostrou-me que a última palavra sempre será dEle, mesmo quando as estatísticas (nesse caso a lista preliminar de aprovados no processo seletivo) não forem favoráveis. Valeu, Jesuuus!

Aos meus pais, Eduardo e Maria Zilda, pela compreensão que a lâmpada ficaria acesa até de madrugada e o acompanhamento nos trabalhos de campo. Às minhas irmãs, Nayara e Nadla, pela intercessão e apoio nos momentos de lágrimas. Aos amigos que entenderam minha ausência, torcendo para que eu concluísse os requisitos e a dissertação. Todos me olhavam sérios quando eu tentava explicar as entregas que tinha que fazer, não entendiam muito bem, mas no final deixavam uma palavra de ânimo ou me acompanhavam trocando mensagens até a hora de dormir. Obrigada, amo vocês!

A família ARH por todas as vezes em que me perguntaram se eu estava bem e aquela pergunta típica dos horários do café (rs): “E o mestrado como está?” – obrigada por se interessarem! Meus agradecimentos também ao Samuel por ter me instigado sobre o Programa, ao João pela conversa franca que me motivou a matricular e ao Aristeu, que planejou antes da pandemia uma articulação para que eu conseguisse ser projetista e mestranda.

Por falar em pandemia... agradeço ao PPGEO – Professores, membros da secretária e do Colegiado pelo auxílio, mesmo com o mestrado remoto. Aos colegas Luara e Matheus, pelas aflições, dúvidas e soluções compartilhadas, em especial a Elizene.

E por fim, minha gratidão ao Professor Gustavo Henrique Cepolini Ferreira, pela disponibilidade e motivação nas orientações, das indicações de bibliografias e publicações até as vídeo-chamadas no horário do almoço, abraçando a ideia da pesquisa como um desafio para sua área.

*2 Deus é nosso refúgio e nossa força;  
mostrou-se nosso amparo nas tribulações.*

*5 Os braços de um rio alegram a cidade de Deus,  
o santuário do Altíssimo.*

*9 Vinde admirar as obras do Senhor,  
os prodígios que ele fez sobre a terra.*

*12 Está conosco o Senhor dos exércitos, nosso protetor é o Deus de Jacó.*

*(Salmo 45)*

## RESUMO

Recurso essencial à vida, a água, quando utilizada como ferramenta territorial, pode marginalizar grupos sociais. Os corpos hídricos são imprescindíveis para o abastecimento público de água no âmbito rural e urbano. A comunidade rural Saracura, do município de Juramento em Minas Gerais, convive com a formação de voçorocas e de bancos de sedimentos ao longo do curso d'água, que implica no abastecimento local e do principal centro urbano Norte-Mineiro, o município de Montes Claros, devido à dependência hídrica do barramento do rio Juramento. Em conformidade com a Agenda 2030, o engajamento social é indispensável para a aplicabilidade e recuperação desses ecossistemas hídricos degradados. O objetivo geral desse estudo é analisar os impactos socioambientais do assoreamento no rio Saracura para a comunidade rural homônima, bem como sua influência para o abastecimento público de Montes Claros pela barragem de Juramento. Investigando especificamente a susceptibilidade ao assoreamento a partir da caracterização fisiográfica e evolutiva do uso e ocupação do solo nos anos de 1987, 1997, 2007 e 2017, relacionando, ainda, a insegurança hídrica entre a comunidade rural e a população montes-clareense. Foram realizados levantamentos bibliográficos, documentais, cartográficos e de campo por meio de entrevistas e registros fotográficos. Identificou-se o avanço dos monocultivos como o eucalipto e a pastagem sobre a vegetação nativa, visto que esses usos antrópicos produzem a exposição e o carreamento do solo para o leito dos cursos d'água. Para recuperar o potencial hídrico, foram propostas intervenções ambientais como os zoneamentos agroecológicos, as bacias de contenção, as paliçadas, o terraceamento, o reflorestamento e o cercamento de nascentes, o tratamento de efluentes com fossa séptica biodigestora e *wetlands*, fomentando, ainda, a criação de um comitê da sub-bacia hidrográfica.

**Palavras-chave:** Sub-bacia do Rio Juramento. Processos Erosivos. Comunidade Rural. Abastecimento de Água. Montes Claros.

## ABSTRACT

Water is an essential life resource, but when used as a territorial tool, it can marginalize social groups. Water bodies are necessary for the public supply of water in rural and urban spheres. The rural community of Saracura, located in the municipality of Juramento, Minas Gerais, Brazil, coexists with the formation of gullies and sediment bodies throughout the water course, which implies in the local supply as well as in the main Northern urban center of Minas Gerais, the municipality of Montes Claros, due to the hydric dependency of the damming of Juramento river. In conformity with the 2030 Agenda, social engagement is indispensable for the applicability and recovery of these degraded water ecosystems. This study aims to analyze the socioenvironmental impact of the silting of Saracura river for the homonymous rural community, as well as its influence in the public water supply for Montes Claros through the Juramento dam. This study was carried out by specifically investigating the susceptibility to silting from the physiographic and evolutionary characterization of the use and occupation of the soil in the years 1987, 1997, 2007 and 2017, in addition to relating the water uncertainty among the rural community and the population of Monte Claro. Bibliographical, documental, cartographic, and field research was carried out through interviews and photographic records. It was identified the advance of monocultures such as eucalyptus and pasture over native vegetation, given that these anthropic uses produce the exposition and carriage of the soil into the bed of water courses. In order to recover the hydric potential, environmental interventions were proposed, such as agroecological zoning, contention bays, palisades, terracing, reforestation and fencing of water sources, effluent treatment with biodigester septic tank and wetlands, in addition of fostering the creation of a hydrographic sub-bay committee.

**Keywords:** Sub-bay of Juramento River. Erosive Processes. Rural Community. Water Supply. Montes Claros.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Localização da Área de Estudo .....  | 19 |
| Figura 2 - Interescalaridade da Área de Estudo .....  | 20 |
| Figura 3 - Fluxograma Metodológico .....  | 23 |
| Figura 4 - Trabalho de Campo .....  | 25 |
| Figura 5 - Cronologia da Agenda 2030 .....  | 30 |
| Figura 6 - Metas Universais do 6º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável .....               | 31 |
| Figura 7 - Semiárido em Minas Gerais .....  | 33 |
| Figura 8 - Cronologia do Semiárido .....  | 34 |
| Figura 9 - Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco .....                                      | 38 |
| Figura 10 - Histórico Cronológico de Montes Claros e de Juramento .....                       | 41 |
| Figura 11 - Instalações da Associação de Moradores e da Igreja Católica de Saracura<br>.....  | 45 |
| Figura 12 - Comunidades Rurais nas Margens do Rio Saracura .....                              | 47 |
| Figura 13 - Cursos d'água da Sub-bacia do Rio Juramento .....                                 | 52 |
| Figura 14 - Geologia da Sub-bacia do Rio Juramento .....                                      | 53 |
| Figura 15 - Blocos de Rochas nos Tributários do Rio Saracura .....                            | 54 |
| Figura 16 - Presença de Quartzo no Alto Curso do Rio Saracura .....                           | 56 |
| Figura 17 - Pedologia da Sub-bacia do Rio Juramento .....                                     | 57 |
| Figura 18 - Hipsometria e Declividade da Sub-bacia do Rio Juramento .....                     | 59 |
| Figura 19 - Uso e Ocupação do Solo na Sub-bacia do Rio Juramento (1987 e 1997) .              | 60 |
| Figura 20 - Uso e Ocupação do Solo na Sub-bacia do Rio Juramento (2007 e 2017) .              | 62 |
| Figura 21 - Espécies Arbóreas às Margens e nos Tributários do Rio Saracura .....              | 65 |
| Figura 22 - Presença de Voçorocas às Margens do Rio Saracura .....                            | 67 |
| Figura 23 - Processos Erosivos .....  | 68 |
| Figura 24 - Registros Iconográficos do Uso e Ocupação do Solo no Rio Saracura .....           | 69 |
| Figura 25 - Processo TDR .....  | 73 |
| Figura 26 - Conflitos por Terra - Atlas da Questão Agrária Norte Mineira (2000-2019)<br>..... | 75 |
| Figura 27 - Conflitos por Água - Atlas da Questão Agrária Norte Mineira (2000-2019)<br>.....  | 76 |
| Figura 28 - Poços Artesianos - Atlas da Questão Agrária Norte Mineira (2000-2019)             | 77 |
| Figura 29 - P1MC - Atlas da Questão Agrária Norte Mineira (2000-2019) .....                   | 78 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 30 - SINGREH .....   | 79  |
| Figura 31 - Principais Agentes da Poluição Hídrica.....                                     | 80  |
| Figura 32 - Tipos de Poços Subterrâneos .....   | 83  |
| Figura 33 - Abastecimento de Água em Saracura: Captação .....                               | 85  |
| Figura 34 - Abastecimento de Água em Saracura: Reservação.....                              | 86  |
| Figura 35 - Abastecimento de Água em Montes Claros: Sistema Existente até 2015 .            | 88  |
| Figura 36 - Abastecimento de Água em Montes Claros: Sistema Proposto.....                   | 89  |
| Figura 37 - Poço Artesiano (C-03) no Bairro de Lourdes Reativado .....                      | 90  |
| Figura 38 - Medidas de Racionamento de Água em Montes Claros .....                          | 92  |
| Figura 39 - Rio Saracura: Afluentes, Alto e Baixo Curso .....                               | 95  |
| Figura 40 - Processos Erosivos em Meandros do Rio Saracura .....                            | 96  |
| Figura 41 - Pressão dos Processos Erosivos sob a Vegetação Nativa .....                     | 96  |
| Figura 42 - Acúmulo de Sedimentos no Leito do Rio Saracura .....                            | 97  |
| Figura 43 - Intervenção: Bacia de Contenção com Bigode, Passagem Molhada e<br>Lombada ..... | 100 |
| Figura 44 - Intervenção: Bacia de Contenção em Talvegue.....                                | 101 |
| Figura 45 - Intervenção: Paliçadas .....  | 102 |
| Figura 46 - Intervenções: Terraceamento, Cercamento e Reflorestamento de Nascentes<br>..... | 103 |
| Figura 47 - Intervenção: Fossa Séptica Biodigestora com Wetland.....                        | 105 |

## **LISTA DE GRÁFICOS**

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1 - Série Climatológica de Juramento em 30 anos (1990 a 2020).....  | 50 |
| Gráfico 2 - Série Pluviométrica de Juramento em 30 anos (1990 a 2020) ..... | 51 |
| Gráfico 3 - Uso e Ocupação do Solo em Porcentagem (1987 e 1997) .....       | 61 |
| Gráfico 4 - Uso e Ocupação do Solo em Porcentagem (2007 e 2017) .....       | 63 |
| Gráfico 5 - Uso e Ocupação do Solo em Hectares .....                        | 64 |

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

AAB – Adutora de Água Bruta

AAT – Adutora de Água Tratada

AMAMS – Associação dos Municípios da Área da SUDENE em Minas Gerais

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

ARSAE-MG – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

ASA – Articulação no Semiárido Brasileiro

BIM – Building Information Model (Modelagem de Informação da Construção)

BEI – Banco Europeu de Investimento

BNB – Banco do Nordeste do Brasil

CAD – Computer-Aided Design (Desenho Assistido por Computador)

CBH – Comitê da Bacia Hidrográfica

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CBHVG – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CFP – Centro de Formação Profissional

CODEMIG – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

CONDEL – Conselho Deliberativo da SUDENE

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CPT – Comissão Pastoral da Terra

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

DPS UFV – Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa

EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta

EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FNE – Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste

GT – Grupo de Trabalho

GTI – Grupo de Trabalho Interministerial

GTP – Geossistema, Território e Paisagem

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INSA – Instituto Nacional do Semiárido

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MPMG – Ministério Público do Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais

NEPRA – Núcleo de Estudos e Pesquisas Regionais e Agrários

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OEC – Odebrecht Engenharia e Construção S.A.

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PBA – Ponta-Bolsa-Anel

PIP – Projeto Individual de Propriedade

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PVC – Polyvinyl Chloride (Policloreto de Polivinila ou de Vinil)

P1MC – Programa Um Milhão de Cisternas

RDA – Rede de Distribuição de Água

REL – Reservatório Elevado

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SEDET – Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Trabalho do Estado do Ceará

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

SRTM – Shuttle Radar Topography Mission

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

TDR – Territorialização, Desterritorialização e Reterritorialização

UC – Unidades de Conservação

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros

## SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| INTRODUÇÃO.....  | 16  |
| CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....                                   | 22  |
| CAPÍTULO 1 - ARTICULAÇÃO SOCIOAMBIENTAL.....                               | 29  |
| 1.1 Abrangência da área de estudo .....                                    | 29  |
| 1.2 Histórico da comunidade rural Saracura.....                            | 42  |
| 1.3 Caracterização fisiográfica e evolutiva do rio Saracura .....          | 48  |
| CAPÍTULO 2 - INSEGURANÇA HÍDRICA E RESILIÊNCIAS SOCIOTERRITORIAIS<br>..... | 71  |
| 2.1 Insegurança hídrica e conflitos .....                                  | 71  |
| 2.2 Os sistemas de abastecimento de água.....                              | 82  |
| 2.3 Desafios rurais e urbanos: assoreamento e racionamento de água .....   | 90  |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS .....   | 106 |
| REFERÊNCIAS .....  | 109 |

## INTRODUÇÃO

A interação sociedade-natureza foi amplamente discutida ao longo da evolução da ciência geográfica. No cenário atual, a Geografia anseia por responder questões que articulam esses dois polos, compreendendo que a dinâmica social acontece na superfície terrestre. Não se pode, assim, desconsiderar o processo de socialização com a natureza.

Com base no estudo das influências entre os meios naturais e os grupos humanos, Ratzel, mencionado em Gomes (1996), coloca a Geografia como disciplina que unifica as ciências naturais e humanas. Moraes (1997) também corrobora com a construção desse mosaico, mesma perspectiva compartilhada por Suertegaray (2011 e 2015) ao indicar como missão contemporânea dos pesquisadores, sejam geógrafos, geógrafas e demais profissionais, a conexão socionatural nas pesquisas.

Essa interdisciplinaridade surge da necessidade de analisar diferentes aspectos para elaborar planos efetivos de ação sobre os problemas estudados, a combinação das experiências permite tomar decisões mais assertivas. Os estudos tornam-se integrados, analisando a relação sociedade/natureza por meio do diálogo com outras áreas do saber deixando, assim, de serem meros diagnósticos descritivos físicos do meio (SALES, 2004; SOUZA; OLIVEIRA, 2011).

A Organização das Nações Unidas – ONU (2019) designa à água como elemento de conexão entre a sociedade e a natureza, devido sua essencialidade para a sobrevivência de ecossistemas e dos seres humanos. O recurso hídrico é o 6º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS, da Agenda 2030<sup>1</sup>, que pretende universalizar o acesso à água potável e ao saneamento, principalmente para pessoas em situação de vulnerabilidade.

A Assembleia Geral das Nações Unidas, órgão deliberativo da ONU (2019), reconheceu o acesso à água como direito humano, mas o cenário brasileiro, especificamente o Norte-Mineiro, pelos apontamentos de Reis, Rodrigues e Silveira (2012), é desafiador devido aos períodos prolongados de estiagem. Em decorrência disso, foram realizados diversos incentivos governamentais para desenvolver a ocupação e a integração regional.

Essa ocupação e o crescimento populacional impulsionam a demanda por água e, para se evitar o denominado *stress* hídrico, medidas mitigadoras são estudadas para minimizar os processos de degradação ambiental. Antes de executar tais intervenções, é necessário

---

<sup>1</sup> A Agenda 2030 é um planejamento com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), assinada por 193 países membros da ONU, no ano de 2015 em Nova York. A resolução prevê o compromisso por meio de metas de ação, objetivos que visam estimular e apoiar ações em áreas de importância crucial para a humanidade (IPEA, 2015).

compreender os fenômenos degradativos, os sujeitos resilientes a tais situações e os conflitos sociais que desapropriam as comunidades, marginalizando-as para a exploração dos recursos hídricos, que é direito comum aos pares.

Com a universalização proposta pelo 6º ODS, há metas como a redução do número de afetados pela escassez hídrica, as extrações sustentáveis para enfrentar os racionamentos e a restauração dos ecossistemas hídricos como, por exemplo, os cursos d'água, com a participação comunitária local almejando, assim, alcançar a segurança hídrica, um dos desafios para o século XXI (IPEA, 2015).

Paungarten e Santos (2021) proferem que é preciso assegurar o abastecimento para as gerações futuras. A complexidade do cenário hídrico propicia debates inclusivos, diagnósticos que abordem a dimensão humana, transpondo o enfoque da disponibilidade do recurso hídrico e indo ao acesso com qualidade para garantir o desenvolvimento humano, promovendo o bem-estar nas áreas produtivas, sociais e culturais.

Diante de propósitos audaciosos, as pesquisas tornam-se fundamentais para evidenciar os problemas ambientais, identificando a dimensão sobre as populações locais e os efeitos intrínsecos sobre o território. Como pondera Suertegaray (2015), a apropriação e a exploração dos recursos naturais como mercadoria causa desterritorializações, com lutas desiguais.

Compreendendo que os conflitos ambientais e o território são instâncias indissociáveis, cabe a interpretação geográfica considerar tais dimensões nas problemáticas atuais. Ao se tratar de contemporaneidade, resgata-se o cenário Norte-Mineiro onde o declínio anual do escoamento superficial dos rios levanta indagações. Entre as interrogações para as possíveis causas, cogita-se os processos de assoreamento, a insuficiência pluviométrica, o uso e ocupação do solo com monocultivos ou demais fatores não considerados *a priori*.

Perante esse arcabouço discorrido e a insegurança hídrica vivenciada por comunidades rurais e urbanas, delimitou-se como objeto de estudo a sub-bacia hidrográfica do rio Juramento. Especificamente o rio Saracura, bem como a comunidade rural de mesma denominação que margeia parte desse curso d'água.

Saracura pertence ao município de Juramento, em Minas Gerais, tem sua atividade produtiva de pequeno porte concentrada na pecuária, nos cultivos de hortaliças e nos comércios locais. O abastecimento de água é realizado pela captação superficial por unidade familiar. O rio Saracura que subsidia esse abastecimento é dividido em nascente, denominada como Ribeirão Piedoso, alto e baixo curso.

O rio Saracura é um dos três afluentes da barragem do rio Juramento, esse barramento é o exutório da sub-bacia e uma das principais fontes de abastecimento público da cidade de Montes Claros. O estudo abrange o barramento apoiando na perspectiva de que os montes-clarenses enfrentaram os racionamentos de água entre os anos de 2015 a 2020, interrompidos, apenas, em decorrência da Pandemia do SARS-CoV-2<sup>2</sup>.

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA (2015) elaborou o plano de racionamento com início datado publicamente no dia 31 de outubro de 2015. Nos meses e anos posteriores, os novos boletins divulgados alternavam apenas os dias e os horários entre os bairros abastecidos. No dia 13 de setembro de 2018, ocorreu o primeiro encerramento do rodízio devido ao início da operação do sistema Pacuí.

No ano subsequente, a concessionária oficializa um documento denominado como Plano de Racionamento de Água, prorrogando até o mês de março de 2020 o fornecimento reduzido, especificamente o dia 23, quando o cenário pandêmico e a recuperação dos mananciais e do barramento de Juramento possibilitaram a retomada do abastecimento contínuo sem interrupções.

Medida subordinada ao art. 7. do Decreto n. 4.007 do dia 20 de março de 2020, publicado no Diário Oficial Eletrônico do Município, em que a Prefeitura de Montes Claros adota medidas temporárias e emergenciais para contenção do vírus prevendo a suspensão imediata do rodízio pela concessionária (MONTES CLAROS, 2020).

Ao conhecer a degradação ambiental que acomete o rio Saracura, o estudo converge com as metas da Agenda 2030 da ONU, podendo subsidiar projetos para restaurar esse ecossistema hídrico. O caráter interescalar da pesquisa permite dialogar com a retenção de água para o abastecimento público sem racionamentos de Montes Claros, fomentando, inclusive, a criação de um Comitê da Bacia Hidrográfica<sup>3</sup>.

---

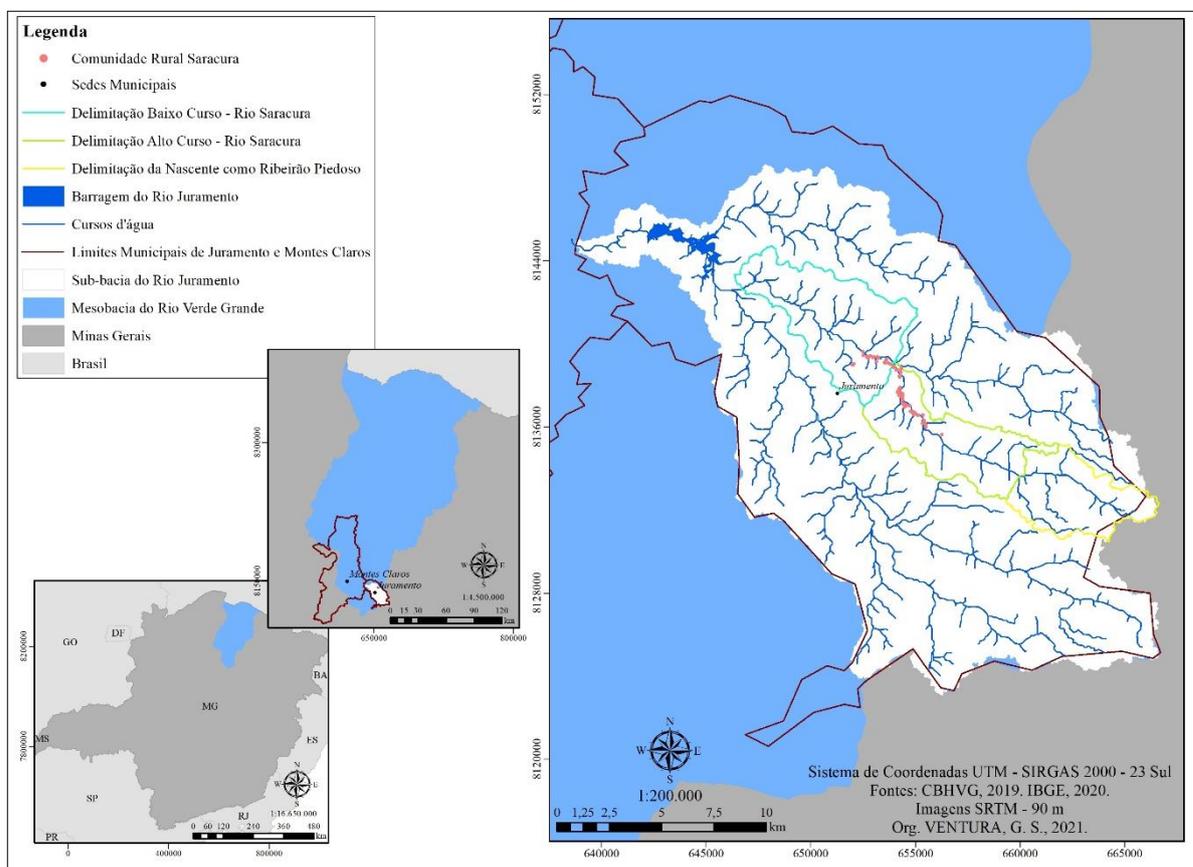
<sup>2</sup> SARS-CoV-2, novo coronavírus, causa a doença denominada Covid-19, acometendo as vias respiratórias pode evoluir para infecções agudas severas, iniciada em dezembro de 2019 na China, o público mais vulnerável são os idosos e as pessoas com doenças crônicas. A alta taxa de transmissibilidade levou a Organização Mundial da Saúde (OMS) a declarar pandemia no dia 11 de março de 2020. Foram implantadas medidas emergenciais de prevenção ao contágio como, por exemplo, o distanciamento social, com interrompimento de atividades presenciais nos diversos segmentos (VALENTE, 2020). Destaca-se que o momento de pesquisa e escrita da dissertação perpassou por tal cenário pandêmico.

<sup>3</sup> O Comitê da Bacia Hidrográfica (CBH) reúne diferentes membros da sociedade civil e do poder público que usam a água para discutir perspectivas e atuações em determinada bacia hidrográfica. Objetiva negociar e deliberar políticas públicas para o uso da água, principalmente em bacias sujeitas a eventos críticos seja de escassez, inundações e qualidade da água (ANA, 2011).

A redação revela, ainda, os efeitos para os que convivem diretamente com o curso d'água na comunidade rural e divulga dados científicos para aumentar as bases de pesquisa da sub-bacia hidrográfica do rio Juramento. As intervenções apresentadas pela pesquisa poderão motivar a aplicabilidade em outras comunidades rurais que passam pela mesma problemática.

Para elucidar essa dimensão interescalar da problemática, a Figura 1 apresenta a área de estudo contemplando as municipalidades de Montes Claros e de Juramento, responsável pela comunidade rural Saracura, bem como o curso d'água da nascente até o baixo curso.

**Figura 1 - Localização da Área de Estudo**



**Fontes:** CBHVG, 2019; IBGE, 2020; SRTM 90 m. Organizado pela autora, 2021.

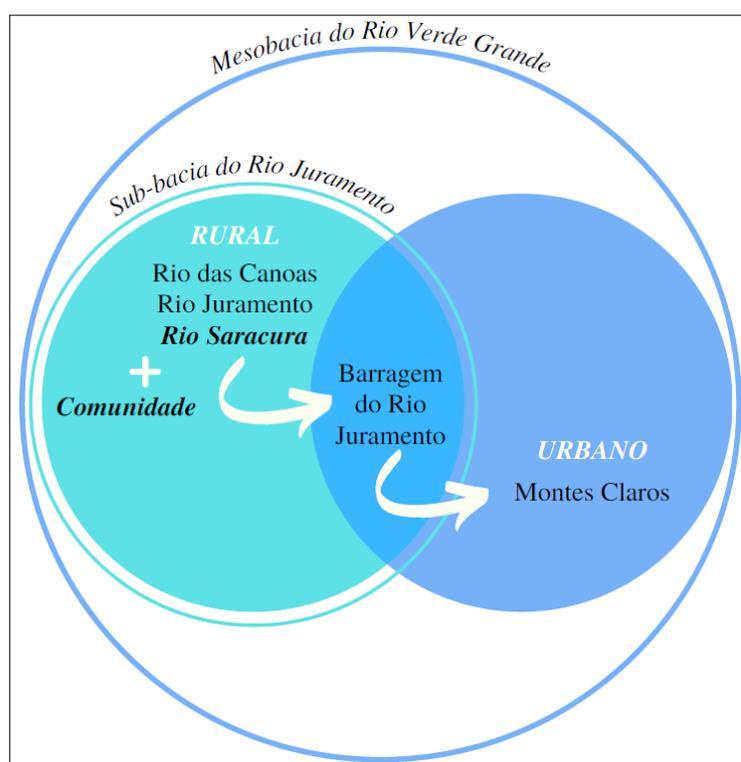
Partindo de uma delimitação ampla para a área de estudo, tem-se a mesobacia hidrográfica do rio Verde Grande que recebe contribuição do rio Saracura, por meio da sub-bacia hidrográfica do rio Juramento. Apesar da sub-bacia não estar nos limites municipais de Montes Claros, o barramento que realiza o abastecimento público da zona urbana. O Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Verde Grande – CBHVG (2018) evidencia que a maior demanda populacional se concentra no município de Montes Claros.

Instigado por esses questionamentos e pelo contexto complexo da área de estudo, que dialoga com o espaço rural e urbano, a pesquisa tem por objetivo geral analisar os impactos socioambientais do assoreamento no rio Saracura para a comunidade rural homônima, bem como sua influência para o abastecimento público de Montes Claros pela barragem de Juramento – MG<sup>4</sup>. Para tanto, estabeleceu como objetivos específicos:

- Analisar a susceptibilidade ao assoreamento a partir da caracterização fisiográfica e evolutiva do uso e ocupação do solo nos anos de 1987, 1997, 2007 e 2017.
- Relacionar a insegurança hídrica entre a comunidade rural Saracura e a população montes-clarense.

A Figura 2 apresenta a relação de dependência hídrica do âmbito urbano para o rural. Essas inter-relações complexas entre o canal fluvial do rio Saracura para a sub-bacia do rio Juramento, bem como da comunidade rural Saracura para a zona urbana de Montes Claros marcam a discussão dissertativa da pesquisa.

**Figura 2** - Interescalaridade da Área de Estudo



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2022.

<sup>4</sup> Devido à retomada gradual das atividades presenciais no comitê de ética da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) os termos de submissão sofreram alterações em abril de 2022. Desse modo não seguiu com a submissão via comitê, mas durante a pesquisa seguiu as diretrizes para assegurar os direitos dos entrevistados.

Esse abastecimento dos centros urbanos como a cidade de Montes Claros, na maioria das situações, é proveniente do meio rural, para o que afirmam Natal, Mucci e Menezes (2005), desencadeando impactos degradativos, como a suscetibilidade ao assoreamento dos cursos d'água. As comunidades rurais, além desses processos de exploração dos recursos ambientais, têm que conviver com serviços precários de saneamento, principalmente devido à dispersão espacial que propícia à adoção de soluções individuais sem análises para atestar a potabilidade da água (PÁDUA, 2010).

O recurso hídrico sofre frequentes modificações na sua distribuição, como assegura Heller (2010). Considerada uma má distribuição por Paungartten e Santos (2021) em razão das variações climáticas e da demanda desigual. Por isso, os centros urbanos com maior demanda hídrica, quando não possuem mananciais nas imediações, necessitam represar a água da estação chuvosa por meio dos barramentos (NATAL; MUCCI; MENEZES, 2005).

## CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A escolha por estudar o meio rural estendendo até as implicações urbanas ocorreu a partir do contato<sup>5</sup> por meio de ações sociais e religiosas na comunidade Saracura e a convivência com os racionamentos de água em Montes Claros, reafirmando o que pontua Pessoa (2012) sobre o fato de que a construção metodológica de um estudo está extremamente interligada com a vivência e princípios do pesquisador. Independente do objeto de estudo, a intenção da pesquisa científica é adquirir conhecimentos verídicos dos fatos em análise.

Os levantamentos bibliográficos e o desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação<sup>6</sup> permitiram ativar o pensamento geográfico, remodelando o projeto de pesquisa, bem como as leituras sobre a geopolítica da água. A autenticidade das pesquisas acadêmicas passa por essa validação embasada em fontes de materiais existentes, físicos e virtuais, como coloca Gil (2017), identificada como levantamento bibliográfico.

A lapidação da visão ao longo das leituras reconfigurou o caminho metodológico, a evolução na atuação como pesquisadora que deixa de ver e passa a olhar – um olhar que perscruta, investiga, indaga e interpreta. Retomar as leituras e as anotações foi um movimento dialético nessa escrita, o “ver de novo” salientado por Marcos (2017) e Suertegaray (2011).

Gil (2017) coloca que outro levantamento semelhante ao bibliográfico é o documental. Processar os dados temporais para interpretar cientificamente, como o histórico da Comunidade, os estudos já realizados na área de pesquisa, a cronologia dos racionamentos de água implantados pela concessionária na zona urbana, as discussões e os planos globais para enfrentamento da insegurança hídrica.

Nos mapas, utilizou-se o levantamento remoto por meio de bases cartográficas e de dados disponíveis<sup>7</sup>, como do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2020), o acervo de pesquisas e de projetos subsidiados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Verde

---

<sup>5</sup> Essa imersão a campo foi realizada desde a infância da autora. Com o processo de maturidade e criticidade, permitiu levantar indagações sobre a variabilidade do regime de escoamento do rio Saracura ao longo dos anos.

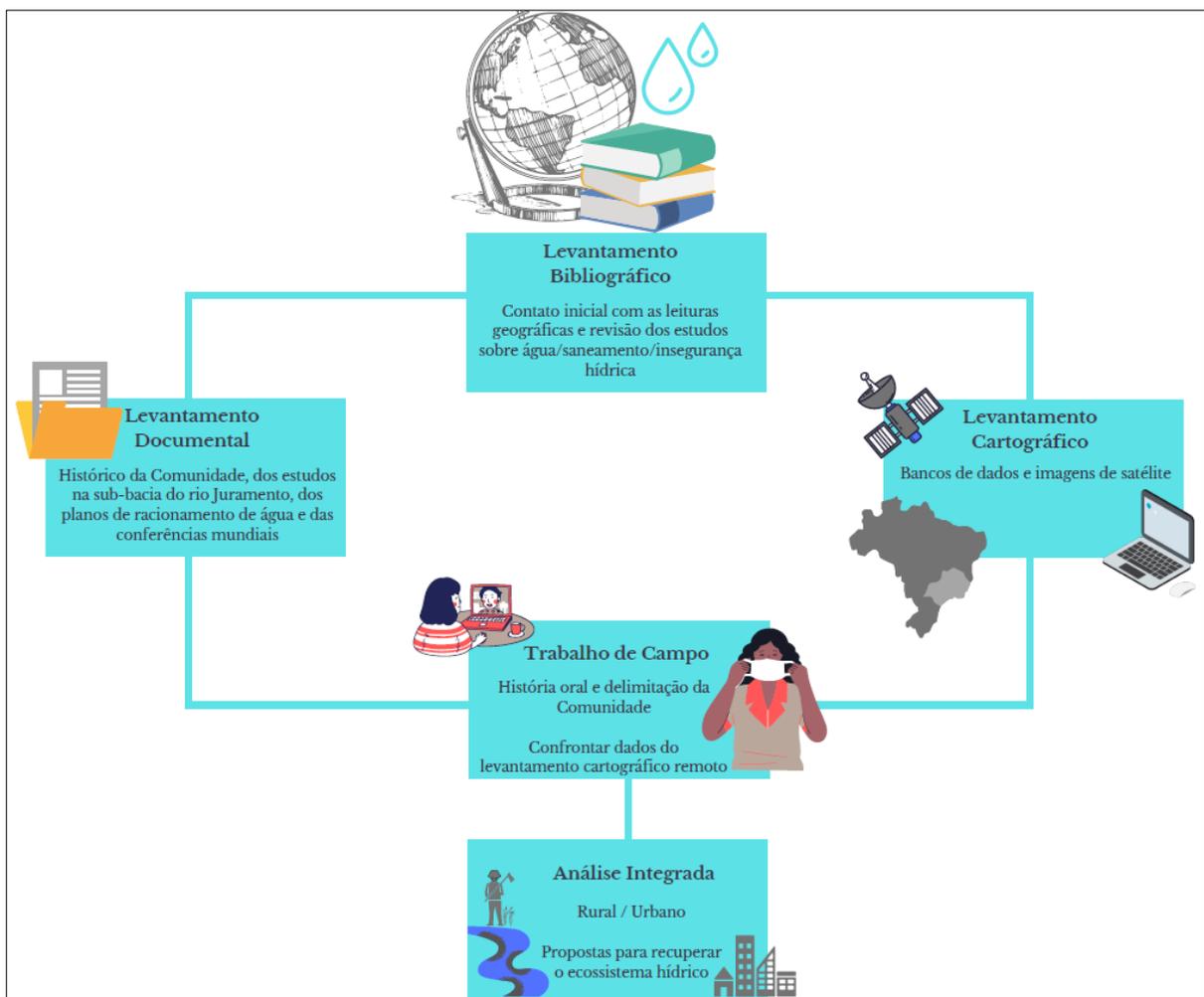
<sup>6</sup> A trajetória acadêmica da autora perpassa pelo curso Técnico em Edificações pelo SENAI CFP Luiz de Paula (2015), a graduação em Engenharia Civil pelo Centro Universitário FIPMoc (2019) e concomitante ao mestrado foi realizada a especialização em Estruturas Hidráulicas pela Unyleya (2021), atuando profissionalmente como coordenadora de desenho da ARH Projetos e Consultoria, que desenvolve projetos de saneamento básico e infraestrutura urbana. O fomento para estudar comunidades rurais a partir do abastecimento de água surgiu desde o trabalho final de graduação.

<sup>7</sup> Durante o levantamento de dados sobre a área de estudo o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Verde Grande (CBHVG) e a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) foram consultados, ambos sem sucesso. As informações apresentadas na pesquisa foram adquiridas via levantamento documental nas plataformas digitais.

Grande – CBHVG (2019) e pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF (2020), as imagens do radar SRTM e dos satélites Landsat 5 e 8 a partir do *software* ArcGIS – versão 10.8, associado a outros programas como o CAD e o Google Earth.

A produção das imagens conceituais foi realizada na plataforma gratuita de *design* gráfico do Canva e os desenhos das intervenções propostas em *softwares* de modelagem e renderização em BIM. Em decorrência do contexto pandêmico, para compor os registros iconográficos foram usadas fotografias atuais provenientes dos trabalhos de campo e anteriores à pesquisa, identificadas como acervo pessoal. A Figura 3 apresenta esse fluxo de atividades metodológicas desenvolvidas na pesquisa.

**Figura 3 - Fluxograma Metodológico**



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

A reconfiguração do olhar na pesquisa para além das leituras, ocorre no trabalho de campo ainda que limitado nesse período pandêmico<sup>2</sup>. Suertegaray (2002) nas suas contribuições atesta que o geógrafo ao analisar o campo de estudo e o fenômeno assume uma postura neutra, captando e reconhecendo as informações de outrem. Durante o trabalho de campo, é capaz de esclarecer contradições. Dessa maneira, o conhecimento alimenta o processo de investigação, engajando o pesquisador nos movimentos rurais/urbanos e criando uma nova visão do mundo.

As novas tecnologias proporcionadas pelo levantamento cartográfico remoto devem trabalhar de maneira associada à pesquisa de campo e não de maneira substitutiva. Os dois instrumentos devem ser enxergados como possibilidades analíticas e não como categorias de pesquisa isoladas como alerta Suertegaray (2002).

Silva (2011) reforça que esses instrumentos tecnológicos não podem alterar o conceito de campo, o contato direto com a comunidade para atestar a veracidade dos dados, perpassando pela coleta de conhecimento oral e vivenciando as relações que ocorrem na área de pesquisa. Mesmo com as disponibilidades remotas para estudos rurais, há dificuldade de bancos de dados. Assim, o trabalho de campo associado a tecnologia permite aperfeiçoar as pesquisas.

O trabalho de campo tem a função de confrontar os dados comprovando ou refutando. Para os estudos com comunidades rurais, essa pesquisa diretiva com indagações, como coloca Gil (2017), permite um conhecimento claro da realidade, tendo em vista que muitas comunidades não possuem o histórico de origem documentado em órgãos públicos, confirmando a essencialidade do trabalho de campo para aproximar o pesquisador das manifestações únicas da área de estudo.

Foram realizadas três imersões a campo durante a pesquisa, conforme a Figura 4, para coletar o histórico da comunidade e a realidade atual por meio de entrevistas semiestruturadas, abarcando as histórias orais.

**Figura 4 - Trabalho de Campo**

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

Além da Figura 4, as falas dos entrevistados foram transcritas na dissertação, acompanhadas por notas de rodapé que identificam o contexto do trabalho de campo e as características dos sujeitos entrevistados. Para confrontar os dados do levantamento cartográfico foram retiradas fotografias com coordenadas para a localização dos usos/ocupação do solo e a disposição das voçorocas.

Cada um dos levantamentos descritos acima, seja bibliográfico, documental, cartográfico e de campo com entrevistas e registros fotográficos, são indispensáveis para uma leitura integrada do rio Saracura, enquanto ecossistema hídrico. Enfatizando que recuperar um curso d'água auxilia a sub-bacia hidrográfica que ele está inserido e a população que depende do seu escoamento, seja para o uso direto na comunidade rural ou para a retenção no barramento de Juramento.

A abordagem quali quantitativa foi utilizada na pesquisa, a via quantitativa para processar os dados e o qualitativo para interpretar considerando o olhar dos afetados pela degradação do curso d'água articulando, assim, os processos de interação social com a natureza.

Utilizar uma dessas abordagens na pesquisa não descarta a outra, Pessoa (2012) esclarece que a investigação quali quantitativa vem auxiliando a Geografia na interpretação da realidade desde a década de 1980, quando a abordagem qualitativa foi reintroduzida nas ciências humanas e sociais. Nas décadas de 1960 e 1970, o crescimento da pobreza nos países

e a aceleração da degradação ambiental ocasionada pelo capitalismo instigaram os geógrafos a acrescentar em seus trabalhos científicos entrevistas, história oral e diário de campo, com intuito de procurar as causas dos fenômenos, indo na origem dos problemas, assim, o qualitativo figura como a extensão do quantitativo.

Essa análise integrada proposta metodologicamente é apoiada na concepção holística, que associa fatores naturais e humanos em um movimento dialético, trocas de experiências para compor a análise ampla. O ato de caracterizar os elementos fisiográficos articulando com as inseguranças rurais e urbanas que desencadeiam os conflitos.

Conflitos intrínsecos ao território são direitos unilaterais transpondo o bem comum como, por exemplo, o uso e a ocupação do solo por monocultivos que degradam os ecossistemas hídricos. Logo, essa articulação social na pesquisa permite conhecer as populações locais junto ao território de pertença, como já constatava Ratzel na obra organizada por Moraes e Fernandes (1990), o território influencia a comunidade que o habita, a contrarresposta pode ser as adaptações, as resiliências para conviver com o baixo escoamento superficial dos rios ou o abandono das áreas rurais, as desterritorializações.

Outro viés desse estudo é a interescalaridade dos territórios, a comunicação para o compartilhamento de recursos que ultrapassa os domínios municipais. Cabe ao pesquisador interpretar esses elementos complexos que cercam o grupo social estudado, como também identificar seu próprio território.

Um movimento dialético, ao mesmo tempo que se engaja na problemática, precisa se distanciar para interpretar, buscar soluções (GOMES, 1996). Para Marcos (2017), o ato da pesquisa requer esse olhar de perto (de dentro) e numa segunda etapa um olhar de longe (de fora), essa troca constante que garante o avanço científico, colocar o conhecimento a prova de críticas fecundas. Ainda que para Souza (2019) o olhar “de fora” não seja inteiramente imparcial.

Para Gabarrón e Landa (2006), é responsabilidade do pesquisador após se aproximar do grupo de estudo retornar para apresentar os resultados. Marcos (2017) alerta que a prática constante de construir questionários extensos e de difícil linguagem, associado a falta de retorno, inibe a confiança das comunidades<sup>8</sup>, visto que as pesquisas objetivam a transformação da realidade social, a valorização dos recursos comunitários que muitos sujeitos nem mensuram possuir.

Os seres humanos devem ser entendidos no contexto comunitário, pois adquirem o primeiro conhecimento e, por meio da reflexão, conseguem desenvolver seu próprio

comportamento. Para coletar esses dados junto ao público comunitário, as entrevistas<sup>8</sup> semiestruturadas foram empregadas. A entrevista é um diálogo entre duas ou mais pessoas que objetiva adquirir respostas para indagações. Na modalidade semiestruturada, há algumas questões previamente estabelecidas, mas há certa liberdade na condução dos questionários. Com isso, o entrevistado pode complementar informações fora do roteiro, como as histórias orais (MOREIRA, 2002).

O pesquisador deve ter cuidado para apurar a veracidade das informações recebidas nas entrevistas, visto que elas são adquiridas por depoimentos baseados na confiança e na cooperatividade do entrevistado, Moreira (2002) e Marcos (2017) afirmam que a postura ao aproximar da comunidade é crucial para evitar dados evasivos. Por meio dessa leitura, a arte de traduzir informações, que o pesquisador conseguirá interpretar as transformações no território, compreendendo que o entrevistado não é meramente um informante e sim um ator social (NOGUEIRA, 2004).

A articulação socioambiental proposta por esse estudo acontece no território, Buttimer (1985) já colocava que as sociedades são formadas no território e não no vácuo. Desse modo, para Nogueira (2004), os geógrafos devem dar respostas aos problemas sociais emergentes do capitalismo, como os recursos territoriais com caráter conflituoso. A água, por exemplo, tem a capacidade de controlar e marginalizar as pessoas, configurando a abordagem múltipla do território citada por Saquet (2007) que incorpora as dimensões social e natural. Logo, degradar o meio ambiente replica na sociedade (no território).

Diante dessas ponderações, percebe-se a necessidade de as populações rural e urbana serem abastecidas pelo recurso hídrico. Para dialogar com a problemática proposta e sustentar os objetivos, a estrutura da redação está dividida em dois capítulos.

O primeiro capítulo, intitulado “Articulação Socioambiental”, busca analisar os fenômenos degradativos no rio Saracura, a partir da caracterização fisiográfica em uma escala temporal. Avaliando os desdobramentos desses impactos sobre os afetados na comunidade rural, nesse contexto a abrangência da área de estudo foi esclarecida.

No segundo e último capítulo, denominado “Insegurança Hídrica e Resiliências Socioterritoriais”, aborda o conceito, as discussões sobre insegurança hídrica e os conflitos, correlacionando os sistemas de abastecimentos de água praticados no meio rural e urbano, e os

---

<sup>8</sup> Devido ao cenário pandêmico, antes de realizar as entrevistas presenciais utilizou-se dos dispositivos remotos para o levantamento de informações preliminares, como os endereços eletrônicos, o contato telefônico e os aplicativos de mensagens. Considerando que no âmbito rural o acesso à informação perpassa pela confiabilidade do entrevistado, em alguns casos o trabalho presencial subsidiou o remoto.

desafios na comunidade rural Saracura e na cidade de Montes Claros frente ao assoreamento do leito do rio e ao racionamento de água. Apesar do alerta de Souza (2019) para redundância conceitual, manteve-se as expressões **Socioambiental** e **Socioterritoriais**, devido às fraturas da sociedade contemporânea que associa o ambiente somente ao meio físico (abiótico), ficando ainda refém do prefixo **socio** para abarcar as interações sociais.

## CAPÍTULO 1 - ARTICULAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

*“[...] Sem a soberba holística e o reducionismo sistêmico teremos oportunidade de chegar a bom termo, e talvez consigamos ser mais eficazes na defesa de uma melhor qualidade de vida para todos” (MORAES, 1997, p. 34).*

A crise ambiental que acomete a sociedade contemporânea valida que é necessário compreender os fenômenos degradativos de forma integrada. Esse Capítulo pretende caracterizar a sub-bacia do rio Juramento, dando ênfase ao rio Saracura, correlacionando a análise física ao histórico da comunidade rural e das discussões internacionais em torno dos recursos hídricos.

Para Souza (2019), o conceito de ambiente deve transcender a visão limitante que o reduz a natureza não humana. O ciclo hidrológico modela essa relação complexa entre sociedade e natureza. Na perspectiva de Gonçalves (2019), o ciclo da água caracteriza os seres humanos. Por se infiltrar nos diversos tecidos seja no ar, na terra, na agricultura, na indústria, nas residências e no corpo humano, revela o caráter conflituoso, ou seja, o caráter socioambiental.

### 1.1 Abrangência da área de estudo

A Organização das Nações Unidas engajada em questões humanitárias, busca promover a discussão e celebrar compromissos entre os países, com o intuito de erradicar problemas emergentes nas dimensões social, ambiental e econômica pensando na posteridade, articulando, assim, as gerações atuais e futuras. Para desenvolver a Agenda 2030, a ONU realizou ao longo dos anos conferências, desde o relatório emitido em 1987, perpassando pelas Rio 92 e Rio+20<sup>9</sup>. A Figura 5 apresenta a evolução cronológica desses fóruns mundiais (GONÇALVES, 2019; IPEA, 2015).

A agenda é um desafio planetário, um roteiro para construir um mundo sustentável e resiliente até 2030 por meio da ação coletiva. Planejada a partir da consulta pública, ou seja,

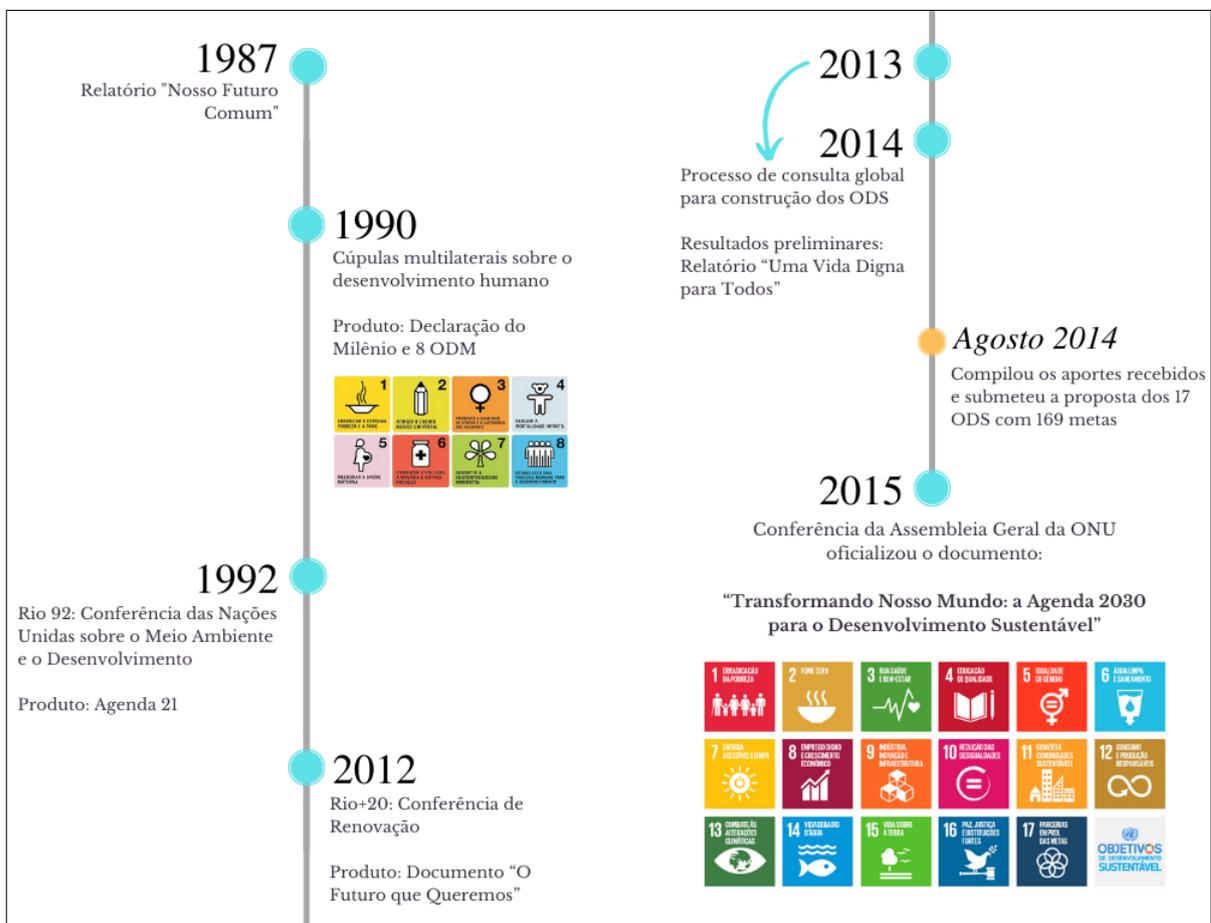
---

<sup>9</sup> Conferência da ONU, a Rio 92, foi sediada pela cidade do Rio de Janeiro em 1992, resultando na Agenda 21 – o primeiro relatório com objetivo de promover o desenvolvimento sustentável. Após 20 anos, 193 delegações renovaram o compromisso global lançando o documento “O Futuro que Queremos”. Essa nova conferência, conhecida como Rio+20, tinha o intuito de avaliar o desenvolvimento ao longo dos anos anteriores, discutir as lacunas emergentes e abrir o processo de consulta global para elaborar objetivos universais (IPEA, 2015).

com uma interdisciplinaridade de experiências e perspectivas, teve como base as agendas predecessoras como a Agenda 21 e os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), formulados e implantados entre os anos de 1990 a 2000, mais restrito a especialistas tinha como objetivo principal combater a extrema pobreza (IPEA, 2015).

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 são integrados. A responsabilidade para atingir as metas vai além dos governos que assumiram o compromisso, chegando ao setor privado e a sociedade civil. Na Figura 5, é possível também identificar as áreas norteadoras, o *slogan* para cada objetivo é compartilhado em nível mundial.

**Figura 5 - Cronologia da Agenda 2030**



Fonte: IPEA, 2015. Organizado pela autora, 2021.

No cenário brasileiro, há uma plataforma disponibilizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2015 e 2019) e um *site* da mesma instituição que apresenta os indicadores brasileiros em relação a cada ODS, algumas metas foram reformuladas. Para gerir a Agenda no âmbito federal, o governo criou a Secretaria Especial de Articulação Social

(BRASIL, 2020). Tendo em mente que essas informações estão disponibilizadas no ambiente virtual, as campanhas educativas mais próximas à realidade dos cidadãos são promovidas por emissoras de televisão e, ainda assim, são discussões tímidas frente ao potencial da Agenda 2030.

Entre os 17 propósitos, esse estudo converge com o 6º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável, intitulado como Água Potável e Saneamento. As metas universais foram sequenciadas na Figura 6. Cada meta adentra uma área específica do saneamento básico como, por exemplo, o acesso equitativo a água potável e ao esgotamento sanitário, a redução da poluição hídrica minimizando os despejos químicos de alta taxa de periculosidade, a reutilização de águas residuárias, a gestão integrada dos recursos e a cooperação internacional para subsidiar projetos (IPEA, 2015).

**Figura 6 - Metas Universais do 6º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável**

|   |   |
|---|---|
|  <p><b>6</b> <b>ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO</b></p> | 6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos.   |
|   | 6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.   |
|   | 6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.                                    |
|   | 6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.  |
|   | 6.5 Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado.  |
|   | 6.6 Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.   |
|   | 6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados a água e ao saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reúso. |
|   | 6.b Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.  |

**Fonte:** IPEA, 2015. Organizado pela autora, 2021.

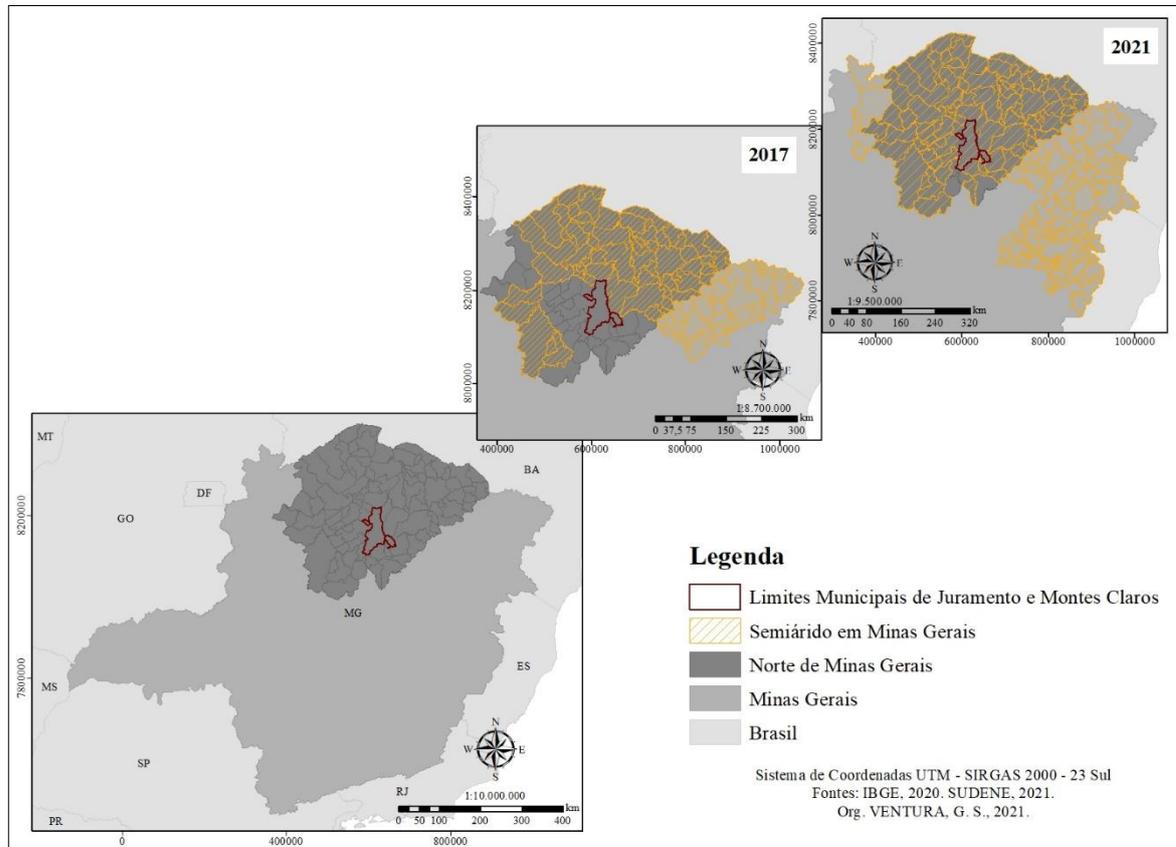
Sob a perspectiva de projetista, recorrendo à interdisciplinaridade, é perceptível o vasto potencial para o tratamento e o reúso de efluentes. Para exemplificação, há no Brasil estudos de viabilidade para o reúso dessas águas residuárias pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA (2020). A concessionária estatal licitou um projeto internacional e, além do diagnóstico, o termo de referência licitatório previa um projeto-piloto, reafirmando que os projetos são incipientes necessitando dessa cooperatividade e intercâmbio evidenciados pelas metas da Agenda 2030.

Para enfoque, o estudo proposto destacou as seguintes metas da Agenda 2030: a proteção e a restauração dos ecossistemas hídricos como o rio Saracura, por meio da gestão participativa com a comunidade local, e as extrações sustentáveis para enfrentar os racionamentos como em Montes Claros, reduzindo o número de afetados pela escassez hídrica. Para elucidar o estudo, a área de abrangência será detalhada a seguir.

Juramento e Montes Claros são municípios do Norte de Minas Gerais, historicamente o estado tem suas atividades produtivas concentradas na extração de recursos minerais, na agropecuária e na indústria. Existem disparidades socioeconômicas entre as regiões de planejamento do estado e, para superar essas heterogeneidades, o Norte de Minas recebeu incentivos governamentais, principalmente porque a região convive com irregularidades pluviométricas (REIS; RODRIGUES; SILVEIRA, 2012).

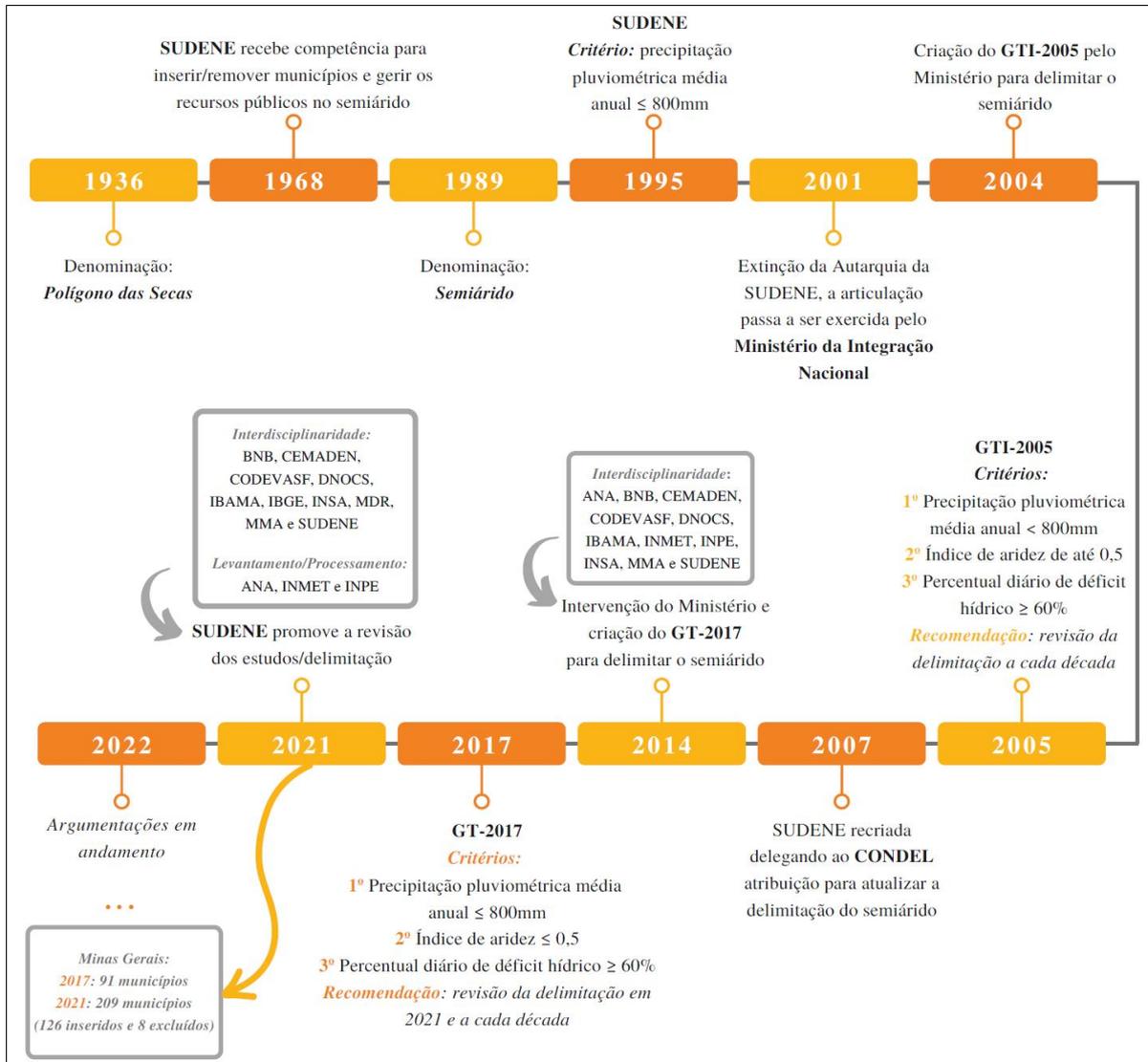
O semiárido foi legalmente delimitado em 1989, pela Lei n. 7.827 do dia 27 de setembro, essa demarcação territorial sofreu atualizações ao longo dos anos, mas desde a primeira definição ultrapassava os limites administrativos do Nordeste brasileiro, estendendo-se ao Norte de Minas Gerais. A área foi assim denominada para fazer alusão às características físico-climáticas, como a disponibilidade hídrica que inviabiliza a sobrevivência dos sertanejos, propiciando o subdesenvolvimento socioeconômico. Com isso, a delimitação objetiva subsidiar políticas públicas para os municípios incorporados (BRASIL, 1989; SOARES, 2013; SUDENE, 2021; TRAVASSOS; SOUZA; SILVA, 2013; TROLEIS; SILVA, 2018). A Figura 7 apresenta essa demarcação territorial, sendo possível comparar os resultados vigentes em 2017 com a última revisão de 2021.

**Figura 7 - Semiárido em Minas Gerais**



**Fontes:** IBGE, 2020; SUDENE, 2021. Organizado pela autora, 2021.

Os municípios de Juramento e Montes Claros não estavam inseridos na delimitação em 2017, retomando em 2021. Para elucidar essas constantes redefinições no semiárido a Figura 8 expõe o histórico normativo. Começando pelo critério de incorporar municípios com precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 milímetros. Perpassando pela discussão da insuficiência de dados ao considerar apenas o índice pluviométrico, que culminou nos novos critérios estabelecidos: precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 milímetros, índice de aridez igual ou inferior a 0,5 e percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60% (SUDENE, 2021).

**Figura 8 - Cronologia do Semiárido**

Fontes: SUDENE, 2021; SEDET, 2022. Organizado pela autora, 2022.

A cronologia evidencia as parcerias com instituições como o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para o levantamento de dados das estações pluviométricas e a elaboração da grade climatológica, bem como da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) para processamento espacial dos dados. Essa interdisciplinaridade entre instituições federais marcou inclusive a discussão dos resultados.

Em Minas Gerais esse território semiárido totaliza em 209 municípios, com 126 inseridos, 8 removidos e 83 remanescentes. O semiárido recebe políticas públicas específicas, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), por exemplo, libera 50% dos

recursos para o desenvolvimento de atividades produtivas de emprego e renda nos municípios inseridos.

Instituições como a Articulação Semiárido Brasileiro – ASA (2022) questionam a nova delimitação, afirmando que não houve espaço de apresentação, debate ou validação pela sociedade civil. Ressaltando, que para ser inserido no semiárido basta que o município possua um dos três critérios supracitados.

Apesar do cunho social, a iniciativa da criação perpassa por interesses políticos e fundiários que se desdobram hodiernamente. A ASA (2022) alerta para essas barganhas com os recursos públicos, criticando as incorporações de municípios do Leste de Minas Gerais que não possuem o histórico semiárido como a região Norte-mineira e o Vale do Jequitinhonha. Já a Associação dos Municípios da Área da SUDENE em Minas Gerais (AMAMS) valida que a carência semiárida em Minas Gerais tem maior extensão do que os 91 municípios contemplados em 2017, debates conflituosos que se alongam em 2022 (GOVERNO..., 2022).

Como colocam Travassos, Souza e Silva (2013), o flagelo da seca tornou-se elemento de poder social, econômico e político, para as barganhas eleitorais desconsiderando o principal atingindo – o sertanejo, a entrevista<sup>10</sup> reafirma essa colocação:

*“Durante as campanhas políticas fazem promessas de desenvolvimento e recuperação, mas depois os projetos não chegam”.*

Furtado (1998) já indicava que o flagelo da seca e, conseqüentemente, da fome no semiárido era responsabilidade das classes dominantes que se privilegiam das posições nas esferas governamentais para dificultar políticas públicas. As obras emergenciais para transportar água permitem adquirir recursos do governo federal. Assim, a indústria da seca gera mais valor do que a prevenção aos eventos críticos. Gonçalves (2019, p. 148) reafirma o papel da indústria da seca, que aproveitou a miséria alheia para conseguir, inclusive, eleitorado, um “discurso de escassez de tal forma elaborado que, ao final, o eleitor já está com sede”.

A estrutura agrária dominante subutilizou o uso da água, criando barramentos (açudes) para a pecuária, a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) era bem vista apenas quando se tratava da industrialização. Para Furtado (1998), a classe dirigente tinha

---

<sup>10</sup> Entrevista semiestruturada realizada dia 20 de março de 2022 com família da comunidade rural Saracura. Seguiram-se os protocolos sanitários da OMS para enfrentamento da Covid-19: uso de máscara, álcool em gel para sanitização das mãos e distanciamento. Para evitar retaliação de grupos hegemônicos sobre a comunidade rural, os entrevistados serão identificados na dissertação apenas quando expressamente autorizados e não envolver perigo aos mesmos em conformidade com as diretrizes do comitê de ética.

conhecimento inclusive dos recursos tecnológicos para o tratamento de água, o que faltava e continua ocorrendo é a baixa aplicabilidade dos estudos.

O autor complementa, ainda, que a seca era calamidade quando afetava a pecuária. A utilização da água dos açudes para caráter social, bem como os incentivos para migrações era desinteressada, tendo em vista que esvaziaria as zonas eleitorais e a disponibilidade de mão de obra barata. Travassos, Souza e Silva (2013) utilizam o termo Território das Secas em razão da apropriação baseada na dominação, o que configura, também, os hidroterritórios que serão discutidos no Capítulo 2, associando a vulnerabilidade hídrica e as dificuldades para suprir as demandas do abastecimento público (TROLEIS; SILVA, 2018).

Há registros de viagem datilografados por Sena (1977) confirmando que Juramento já integrava a área gerenciada pela SUDENE, órgão responsável pela gestão dos recursos públicos no semiárido. As contribuições de Magalhães e Magalhães (2008) também confirmam o beneficiamento de Montes Claros na década de 1960, o órgão impulsionou a industrialização acelerando os processos de crescimento populacional e da expansão urbana, confirmando a fala de Furtado (1998) sobre a depreciação da entidade no cenário agrário.

O conceito de desenvolvimento foi associado a dominação da natureza, “afinal, ser desenvolvido é ser urbano, é ser industrializado, enfim, é ser tudo aquilo que nos afaste da natureza e que nos coloque diante de constructos humanos, como a cidade, como a indústria”, perspectiva que para Gonçalves (2019, p. 24) aumenta a desigualdade. Esse modelo de desenvolvimento não leva em conta os limites das intervenções humanas na natureza.

Ainda sobre as municipalidades Norte-Mineiras, Juramento foi elevado à categoria de município em 1953, desmembrando da condição de distrito de Montes Claros. Em 1962, o distrito de Glaucilândia recém-criado foi anexado a Juramento, somente em 1995 ocorreria o desmembramento, permanecendo essa divisão territorial (IBGE, 2010).

O histórico juramentense coincide com os caminhos percorridos pelos bandeirantes paulistas. No trajeto para a Serra de Itacambira, Fernão Dias Paes Leme acampou por dois anos às margens de um córrego afluente do rio Verde Grande, formando ali um arraial devido à fertilidade das terras. Em 1899, o baiano Coronel Manoel Batista de Souza e seus familiares fixaram nas terras abandonadas pelos bandeirantes, desenvolvendo o território (IBGE, 2010).

Para evitar um levante contra a bandeira, Fernão Dias conteve um motim e exigiu um juramento de fidelidade das tropas às margens do córrego que banhava o povoado constituindo, assim, o nome do arraial e, posteriormente, do município (IBGE, 2010). As entrevistas e a

consulta à Secretaria Municipal de Cultura de Juramento não apresentaram um histórico de origem diferente<sup>11</sup>.

O censo demográfico do IBGE (2010) quantificou uma população de 4.113 pessoas, com uma estimativa de crescimento para 4.359 pessoas em 2021<sup>12</sup>. Para o referido censo do IBGE (2010), não ocorreram registros de mortalidade infantil e nem de internações por diarreias. Com base nos dados da ANA (2010), o abastecimento público de água acontece por um sistema único de captação no rio Juramento.

O esgotamento sanitário abrange apenas 60,4% dos juramentenses, os 39,6% são despejos irregulares diretamente nos cursos d'água. Dessa maneira, o próprio manancial que abastece o município recebe o esgoto final com e sem tratamento para a autodepuração. Para a ANA (2016), é insatisfatória essa capacidade de diluição do corpo receptor e propõe soluções complementares de tratamento como as fossas sépticas.

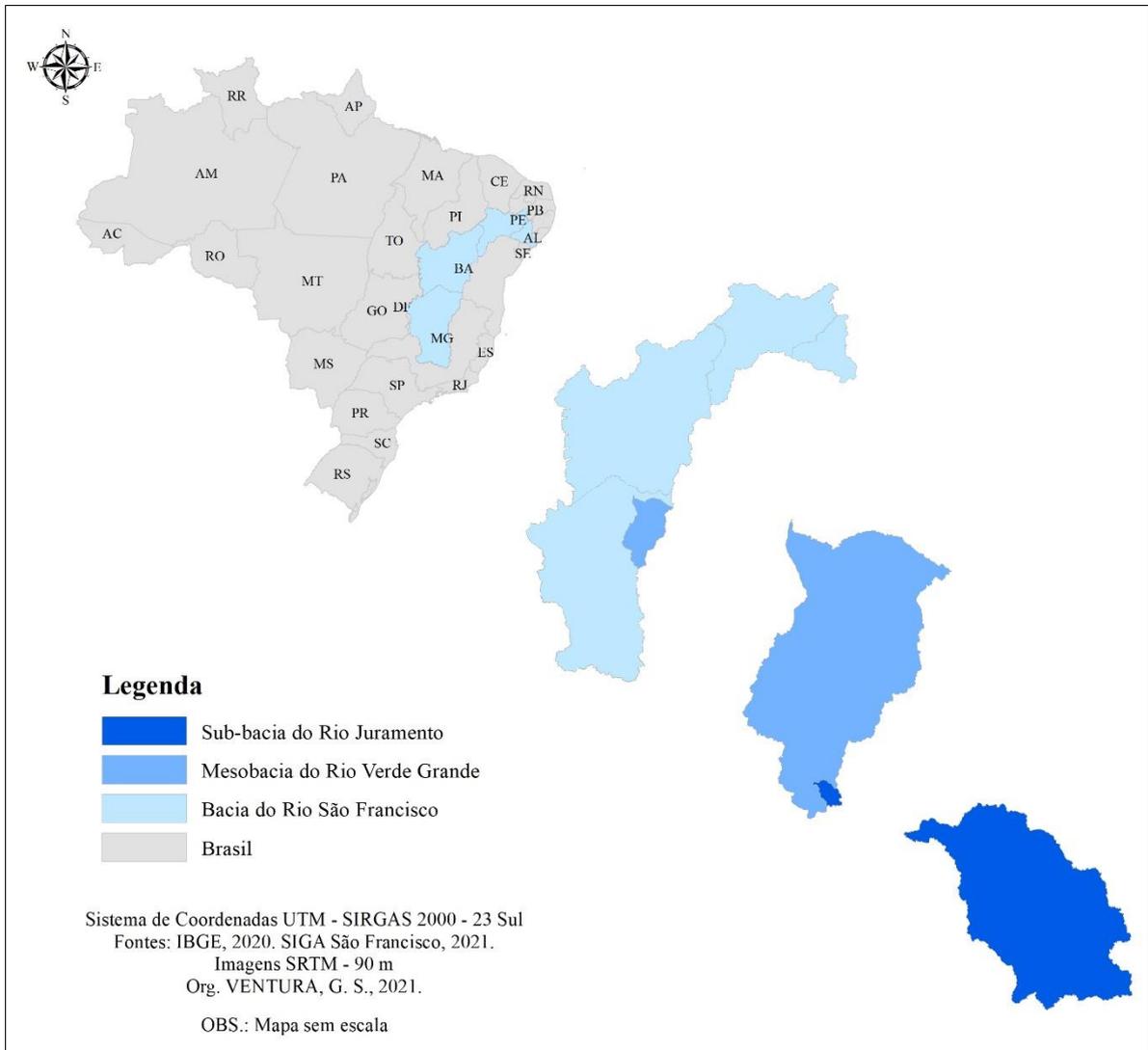
Correlacionando os relatórios descritivos de Sena (1977), houve evolução na infraestrutura de Juramento. A captação de água, por exemplo, era realizada no córrego Brejinho, o tratamento com filtro lento e cloração, a distribuição não abrangia todo o município os chafarizes públicos completavam a demanda, bem como o uso de cisternas e poços para armazenar as águas pluviais. Foi constatado naquele período a existência de uma fonte de água mineral e também a criação do açude para as lavadeiras – conhecido atualmente como balneário, o esgotamento sanitário era realizado por fossas secas que na estação chuvosa transbordavam pelos arruamentos. Assim, o planejamento para tratar o esgoto por lagoas de estabilização já era previsto em 1977.

O rio Juramento, que abastece o município, assim como o Saracura estão inseridos na sub-bacia hidrográfica de Juramento, evidenciada na Figura 9. O exutório é o barramento administrado pela COPASA e as bacias hidrográficas predecessoras são a do rio São Francisco a nível nacional e no âmbito interestadual a mesobacia do rio Verde Grande, ambas, contam com comitês de gerenciamento.

---

<sup>11</sup> Devido ao cenário pandêmico, a consulta à Secretária Municipal de Cultura de Juramento foi realizada via contato telefônico, no dia 21 de agosto de 2021. Após a negativa, buscou-se validar no trabalho de campo, sem avanços também quanto ao significado do nome do município. Inclusive, o *site* da Prefeitura Municipal apresenta a mesma descrição do IBGE.

<sup>12</sup> Estimativa consultada no mês de setembro de 2021, conforme dados do IBGE (2010), devido à ausência do Censo Demográfico em 2020.

**Figura 9 -** Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

**Fontes:** IBGE, 2020; SIGA São Francisco, 2021; SRTM 90 m. Organizado pela autora, 2021.

O conceito de bacia hidrográfica foi adaptado por diferentes áreas do conhecimento desde os estudos pioneiros de Arthur Newell Strahler (1918-2002) e Antonio Christofolletti (1936-1999). Atualmente, há novas concepções sendo hierarquizadas em sub-bacias e microbacias. Pelas análises de Gomes, Bianchi e Oliveira (2021), as terminologias contemporâneas não possuem um consenso, necessitando de reformulações para superar as imprecisões.

A bacia hidrográfica corresponde a uma área drenada por um sistema fluvial, delimitada por divisores topográficos, os cursos d'água convergem para uma saída única, denominada exutório. Dotada de dinamismo, essa unidade geográfica além de hidrológica é territorial, ao integrar relações ambientais, sociais, econômicas e políticas, oferecendo suporte para as zonas

rurais e urbanas. Nos primeiros estudos, essa dimensão social não era atribuída às bacias hidrográficas esse paradigma foi superado com a introdução de análises holísticas, a visão hidrossocial. Com a referida interação, surgem também os processos degradativos (GOMES; BIANCHI; OLIVEIRA, 2021).

Bacia, sub-bacia e área drenada são as terminologias recebidas para a sub-bacia do rio Juramento nos estudos existentes. Uma sub-bacia é reconhecida como uma bacia tributária a outra rede de drenagem principal, não há um consenso para quantificar o tamanho dessa área, uma parcela dessa sub-bacia, é denominada como microbacia. Gomes, Bianchi e Oliveira (2021) alertam para esses prefixos não simplificarem a análise espacial, a sub-bacia do rio Juramento, por exemplo, é uma unidade crucial para o abastecimento público do maior centro urbano Norte-Mineiro.

Para evitar ambivalência conceitual, após análises de relatórios técnicos e trabalhos científicos, os autores supracitados sugerem o uso do prefixo **meso** para referir a unidades intermediárias. Assim, para esse estudo utilizou-se os termos bacia hidrográfica do rio São Francisco, mesobacia para o rio Verde Grande e sub-bacia para o rio Juramento, terminologias identificadas na Figura 9.

A bacia hidrográfica do rio São Francisco nasce na Serra da Canastra em Minas Gerais e deságua no Oceano Atlântico, atravessando os estados de Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e o Distrito Federal. A bacia abrange os biomas da Caatinga, do Cerrado e os fragmentos da Mata Atlântica, 58% corresponde ao semiárido que enfrenta condições severas de vazões e precipitações (CBHSF, 2013).

A mesobacia do rio Verde Grande, cerca de 5% da bacia do rio São Francisco, interestadual abrange os estados de Minas Gerais e Bahia, 1/3 da demanda populacional urbana concentra em Montes Claros. Dividida em oito sub-bacias, a sub-bacia do rio Juramento está inserida na parcela do Alto Verde Grande, sua extensão territorial aproxima-se dos limites municipais de Juramento (CBHVG, 2018; CODEVASF, 2020).

Anteriormente, foi ressaltado que o exutório da sub-bacia do rio Juramento é o barramento gerenciado pela concessionária estatal COPASA. Figurando como estruturas complexas, as barragens auxiliam os centros urbanos a represar água para o abastecimento público e usos múltiplos. Essas barreiras transversais que contêm o fluxo dos cursos d'água atenuam a insegurança hídrica. Em contrapartida, são instrumentos para desapropriações de comunidades locais, gerando conflitos (NATAL; MUCCI; MENEZES, 2005; RODRIGUES *et al.*, 2007).

As barragens devem receber revisões periódicas e manutenções durante toda sua vida útil para se evitar os rompimentos. Fusaro (2011) coloca como consequências dos rompimentos as perdas de vidas humanas, da fauna, da flora, os danos à propriedade e a infraestrutura. A construção indiscriminada de barramentos públicos e particulares sem avaliar o sistema integrado, além dos riscos de rompimentos, causam os processos erosivos e os assoreamentos (RODRIGUES *et al.*, 2007).

O barramento de Juramento foi dimensionado para atender a demanda hídrica do abastecimento urbano e industrial de Montes Claros, obra concluída em 1981, são afluentes da barragem os rios das Canoas, Juramento e Saracura. Devido ao crescimento populacional, os montes-clarenses passaram por períodos de *stress* hídrico e como medida emergencial a concessionária adotou os racionamentos de água (DABÉS *et al.*, 2001; ARAÚJO *et al.*, 2017).

O Capítulo 2, entre outros desdobramentos, discorrerá sobre a situação atual do sistema e os conflitos desencadeados, mas vale antecipar que Montes Claros é abastecida por dois sistemas: a barragem de Juramento vinculada à Estação de Tratamento de Água Verde Grande e a Estação de Tratamento de Água Morrinhos que no início da sua operação contava com as captações Lapa Grande, Pacuí, Rebentão dos Ferros e a bateria de poços do Pai João (ANA, 2009).

Para evitar um colapso no abastecimento, o barramento de Juramento responsável por atender 64% da população passou a ser poupado até recuperar seu potencial hídrico. A prestadora de serviços implantou um novo sistema de captação no rio Pacuí e a perfuração de poços artesianos na zona rural e urbana, ativando dispositivos paralisados. A COPASA (2021) informou<sup>7</sup> que 64% da população montes-clarense está sendo abastecida pelos sistemas: Morrinhos, Pacuí e poços artesianos e 36% pela barragem de Juramento, garantindo o abastecimento integral do município e assegurou para o primeiro semestre de 2022 a operação de um novo sistema que captará água no rio São Francisco.

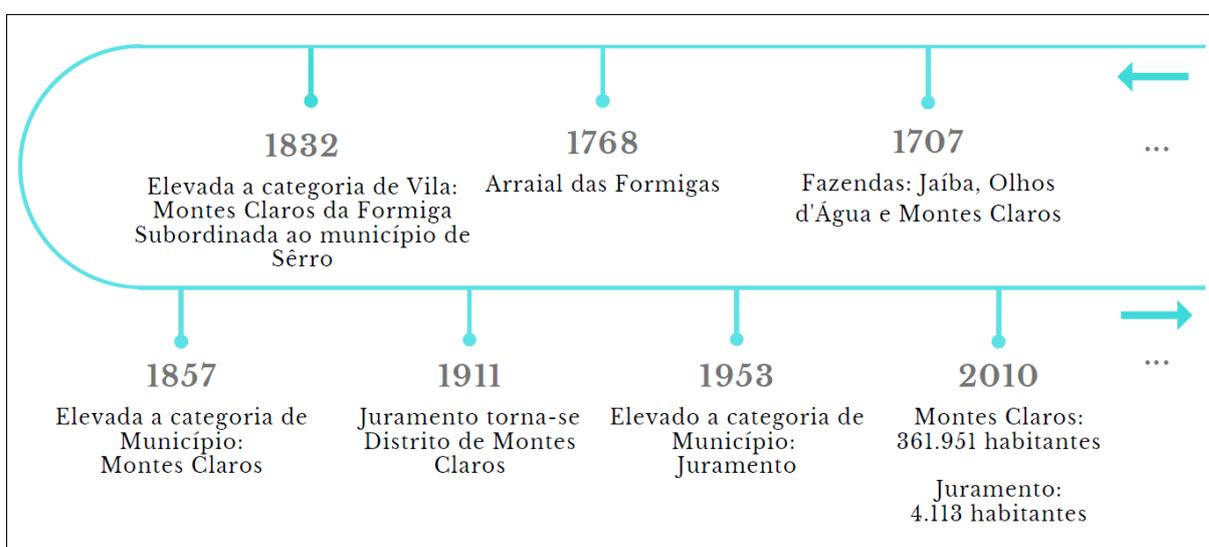
Essa repercussão urbana permite resgatar o histórico municipal, Montes Claros possui os seguintes distritos: Aparecida do Mundo Novo, Canto do Engenho, Ermidinha, Miralta, Nova Esperança, Panorâmica, Santa Rosa de Lima, São João da Vereda, São Pedro da Garça e Vila Nova de Minas (IBGE, 2010; LEITE, 2020).

Até a existência de tal divisão territorial, foram evidenciados inúmeros decretos, leis provinciais e estaduais reconfigurando os limites municipais. Subordinada ao município do Sêro, em 1832, com o distrito de Inconfidência foi elevada à categoria de vila (IBGE, 2010).

Em 1857, ao receber a categoria de município passou a ser denominada apenas como Montes Claros. A partir desse ano, os municípios circunvizinhos recém-criados foram anexados até conseguirem emancipação como: Brejos das Almas, Olhos D'água, Juramento, Brasília, Bela Vista (atual Mirabela) e Patis (IBGE, 2010).

As terras Norte-Mineiras foram visitadas pela expedição Espinosa-Navarro e por bandeirantes. Sob a bandeira de Fernão Dias, Antônio Gonçalves Figueira e Matias Cardoso, em 1707, construíram as fazendas: Jaíba, Olhos d'Água e Montes Claros, que se transformaria em Arraial das Formigas em 1768, e posteriormente, na vila supracitada. O último censo demográfico do IBGE (2010) quantificou uma população de 361.951 pessoas, com estimativa de crescimento para 417.478<sup>12</sup>, sem levar em conta que Montes Claros movimenta os setores da educação, da saúde e das instituições financeiras agregando uma expressiva população flutuante. Os históricos municipais de Montes Claros e Juramento foram organizados cronologicamente na Figura 10.

**Figura 10** - Histórico Cronológico de Montes Claros e de Juramento<sup>12</sup>



**Fonte:** IBGE, 2010. Organizado pela autora, 2021.

Intitulado como “Abrangência da área de estudo”, o objetivo desse tópico era esclarecer a Figura 1, que introduziu essa dissertação, abordando os motivos para a extensão da pesquisa até as implicações urbanas, com os resgates históricos. Ressaltando o impacto interescolar que a degradação de um único ecossistema hídrico, como um rio, pode gerar numa bacia hidrográfica nacional.

## 1.2 Histórico da comunidade rural Saracura

Saracura, comunidade rural de Juramento, recebeu essa denominação para fazer alusão à ave semiaquática que tem seu *habitat* na localidade. Os moradores entrevistados<sup>13</sup>, apesar de não terem plena convicção, atribuem o significado do nome à ave:

*“Antigamente tinha muitas aves, hoje diminuiu, provavelmente o nome vem daí. Desde que mudei para lá na infância (1951) já chamava Saracura”.*

O canto em dueto das aves é ritmado e alto, características observadas nas imersões a campo<sup>5</sup>. Realizam sobrevoos curtos e, apesar de viverem a maior parte do ciclo vitalício em terreno seco, em caso de ameaças predatórias conseguem mergulhar nos cursos d’água (PÁSSAROS EXÓTICOS, 2020; AGÊNCIA AMBIENTAL PICK-UPAU, 2018). A frequência do seu canto aumenta próximo aos períodos de chuva, conhecimento sertanejo repassado entre as gerações familiares<sup>13</sup>.

No Brasil, a delimitação das zonas rurais e urbanas é de competência dos municípios, decretado pela Lei n. 311 do dia 2 de março de 1938 (BRASIL, 1938). O IBGE (2017b) utiliza a divisão administrativa e ressalta que nos âmbitos estadual e municipal há necessidade de planejamentos que mantenham a coesão do território, valorizando a diversidade, assim, a área externa ao perímetro urbano do município é considerada rural. Brandão e Leal (2012) reafirmam a dificuldade para adquirir o registro de comunidades rurais, os cartórios podem até armazenar os documentos de compra ou de doação, mas o trabalho de campo que subsidia as informações de origem.

A delimitação administrativa impõe ao meio rural certo preconceito de isolamento, atraso e carência, e esse mesmo raciocínio é transmitindo aos moradores do campo. Bombardi (2003) apresenta o campesinato como uma economia que objetiva a sobrevivência e não a acumulação do capitalismo, o grupo familiar tem o controle do seu processo produtivo e quando há uma crise que implica na sobrevivência dos seus membros a produção é muitas vezes vendida com preços inferiores, buscando trabalhar mais ou privar-se de bens.

---

<sup>13</sup> Entrevista semiestruturada realizada dia 16 de setembro de 2021 com ex-moradora e frequentadora assídua da comunidade rural Saracura, que residente atualmente em Montes Claros. Seguiram-se os protocolos sanitários da OMS para enfrentamento da Covid-19: uso de máscara, álcool em gel para sanitização das mãos e distanciamento. Para evitar retaliação de grupos hegemônicos sobre a comunidade rural, os entrevistados serão identificados na dissertação apenas quando expressamente autorizados e não envolver perigo aos mesmos em conformidade com as diretrizes do comitê de ética.

As relações interpessoais são extremamente solidárias, a empatia é unânime e não se limita à família, mas expande-se para os parentes e vizinhos. A religiosidade, como também as experiências de trabalho, é transmitida pela oralidade ao longo das gerações como, por exemplo, a transmissão do conhecimento sobre a vocalização das saracuras que costuma ser associada à chuva (BOMBARDI, 2003; BRANDÃO; LEAL, 2012).

Bombardi (2003, p. 12, grifo do autor) acrescenta que a fé na “água benzida para afastar *mau-olhado*” e as “procissões em pedido de chuva após longo período de estiagem” são traços dessa cultura. Para Brandão e Leal (2012), essas peculiaridades no modo de vida acontecem inclusive entre as comunidades *geraizeiras*, a linguagem verbal, a prática religiosa e a culinária se diferenciam. Sena (1977) relatou que em Juramento as atividades culturais resumiam as práticas religiosas evidenciando, também, a penitência da chuva. As práticas religiosas foram indagadas na entrevista<sup>10</sup>:

*“A Igreja está funcionando, com poucas pessoas, mas funciona”.*

O atraso e o entrave ao progresso impostos ao meio rural são substituídos pela relação simbiótica com a natureza. O conhecimento dos ciclos da natureza permite planejar estratégias de uso e manejo dos recursos naturais. Praticando a agricultura de subsistência, a pecuária, a pesca e o artesanato tornam-se agentes da sustentabilidade. As comunidades rurais vivem da relação com o perímetro urbano, o espaço rural possibilita a existência, o desenvolvimento e a expansão urbana (BRANDÃO; LEAL, 2012).

Por exemplo, em Juramento, com a melhora do cenário pandêmico<sup>2</sup>, a interação rural-urbano retomou por meio das feiras da agricultura familiar organizadas pela Prefeitura Municipal, a entrevista trouxe dados mais específicos sobre a comunidade<sup>10</sup>:

*“Aconteceu uma feira em dezembro, devido ao aniversário da Cidade, mas não é o pessoal de Saracura que produz”.*

A unidade familiar associa o patrimônio, o trabalho e o consumo de maneira coletiva e em colaboração. Quando o saber camponês não é suficiente para suprir o desenvolvimento das atividades básicas como o cultivo de hortaliças e a criação de animais, a busca pelos conhecimentos técnicos, pela instrução torna-o um agricultor. Entretanto, não há um rompimento total, gerando uma resistência entre ruptura e continuidade, mas a tradição não é desfeita alerta Wanderley (2003).

A relação com a terra vai além do sustento para a família. Segundo Wanderley (2003), é um espaço de liberdade conquistado e de preservação ambiental. A pluriatividade, ou seja, a diversificação de produtos desenvolvidos é benéfica quando uma única força de trabalho não consegue suprir as necessidades. Em contrapartida, pode ocorrer gradativamente a perda da identidade com as atividades agrícolas e, conseqüentemente, a família substituir o espaço rural pelo urbano. Essa substituição, para Oliveira A. (2001, p. 187), é conseqüência da concentração de terras, que “empurra uma parcela cada vez maior da população para as áreas urbanas”. O Capítulo 2 abordará esses movimentos migratórios na área de estudo.

Para Wanderley (2003), agricultor familiar não é sinônimo de agente passivo, pelo contrário, inspirado e orientado por seu saber herdado tem capacidade de adaptação perante as transformações sociais para manter a sobrevivência de sua família. Oliveira A. (2001) complementa que o camponês, esse sertanejo Norte-Mineiro, é um sujeito social inserido no capitalismo.

A empatia dos agentes sociais no meio rural ultrapassa os limites familiares, conforme discutido. Conceituada por Brandão e Leal (2012, p. 78) como “um espaço-de-vida quando ali se vive, quando ali se chega ou quando para ali se vai de maneira imposta e arbitrária”. Valorização da pessoa, da reciprocidade entre sujeitos-atores do que nos bens materiais, do parentesco e do compadrio. Surge, assim, a comunidade rural tecida por proximidades seja do parentesco, da espiritualidade, das atividades econômicas ou das instituições locais de convivência. As famílias e a rede de parentes e vizinhos se reúnem para significar, dar sentido às suas vidas.

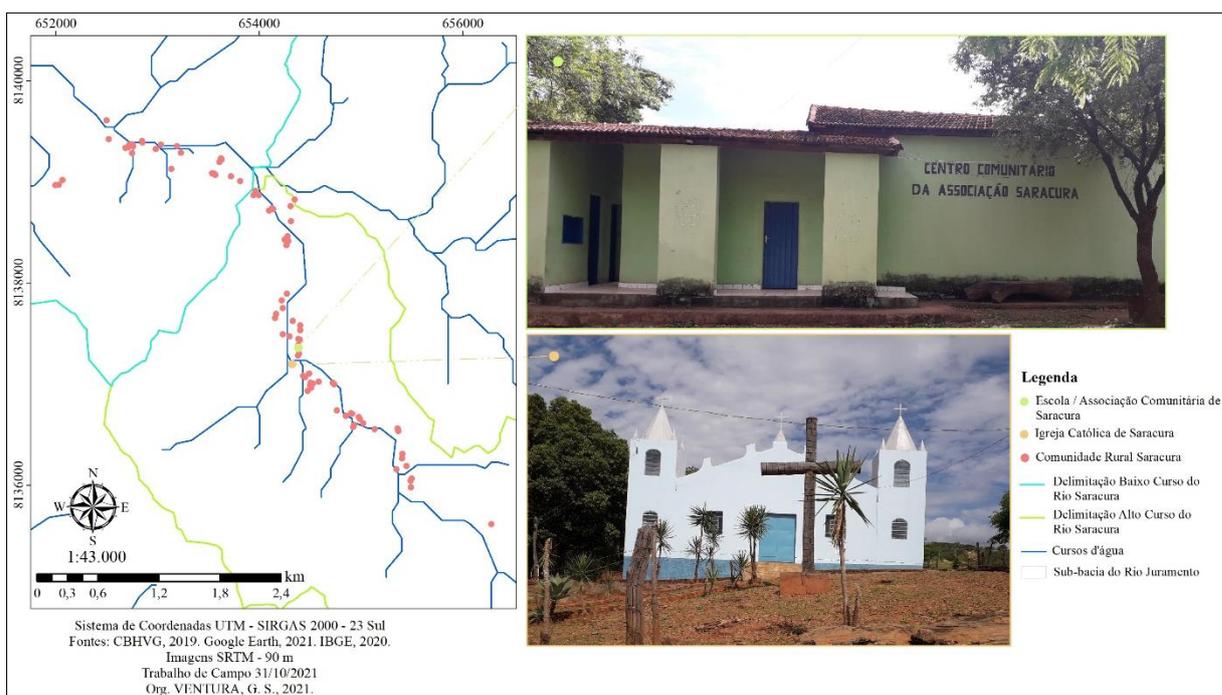
Saracura possui uma escola desativada utilizada como sede para reuniões da associação de moradores e outras atividades de lazer como a dança de salão, advinda das festividades em honra a padroeira da Igreja Católica local, a associação e a igreja são as instituições de convivência social, situação reafirmada em duas entrevistas.

*“Escola é em Juramento, na pandemia era em casa, agora está retornando. E a escola daqui virou associação”.*<sup>10</sup>

*“A escola está desativada. E Nossa Senhora de Aparecida é a padroeira da Igreja, com festa em outubro”.*<sup>13</sup>

A Figura 11 traz registros fotográficos realizados no trabalho de campo<sup>16</sup>. Vale frisar que as atividades escolares de Saracura são desenvolvidas em Juramento, pelos apontamentos de Sena (1977), a cidade já absorvia os estudantes das localidades circunvizinhas.

**Figura 11** - Instalações da Associação de Moradores e da Igreja Católica de Saracura



**Fontes:** CBHVG, 2019; Google Earth, 2021; IBGE, 2020; SRTM 90 m; Trabalho de Campo 31/10/2021. Organizado pela autora, 2021.

Para Andrade (2010), os estudos em Geografia Rural necessitam de um acompanhamento das transformações na área de investigação que, diante do cenário pandêmico, foi restrito. Por abrigar a nascente do curso d'água que propicia a formação de cachoeiras, Saracura também se tornou circuito para o ecoturismo, organizado por propriedades particulares como as fazendas, que estão se estruturando para promover o conforto ao turista conforme entrevista<sup>14</sup>. Durante o trabalho de campo<sup>16</sup>, foram identificadas diversas orientações nas trilhas e cachoeiras para a conservação ecológica:

*“Estamos reformando a fazenda, fazendo chalés para receber os turistas que querem passar mais dias. E nas cachoeiras estamos abrindo trilhas. A ideia é fazer sistemas sustentáveis de saneamento,*

<sup>14</sup> Entrevista semiestruturada realizada no dia 31 de outubro de 2021 com morador da comunidade rural Saracura. Seguiram-se os protocolos sanitários da OMS para enfrentamento da Covid-19: uso de máscara, álcool em gel para sanitização das mãos e distanciamento. Para evitar retaliação de grupos hegemônicos sobre a comunidade rural, os entrevistados serão identificados na dissertação apenas quando expressamente autorizados e não envolver perigo aos mesmos em conformidade com as diretrizes do comitê de ética.

*por exemplo, as fossas sépticas que usam as raízes das plantas no final. Assim evitamos degradar a nascente do rio Saracura e podemos receber escolas para visitação” (Tratamento de esgoto conhecido como fossa séptica biodigestora e wetland).*

Atualmente, o ecoturismo é crescente em Saracura. Conforme as documentações de Sena (1977), as atividades rurais como a agricultura, a pecuária e as horticulturas movimentavam o setor econômico. Juramento absorvia 90% da população, sendo que essa produção era exportada para Montes Claros, como o leite e as aves, assim como os suínos eram encaminhados para Belo Horizonte. Em Saracura, por exemplo, havia uma suinocultura. Outro recurso natural produtivo da comunidade rural em 1977 era a pedra para pólvora.

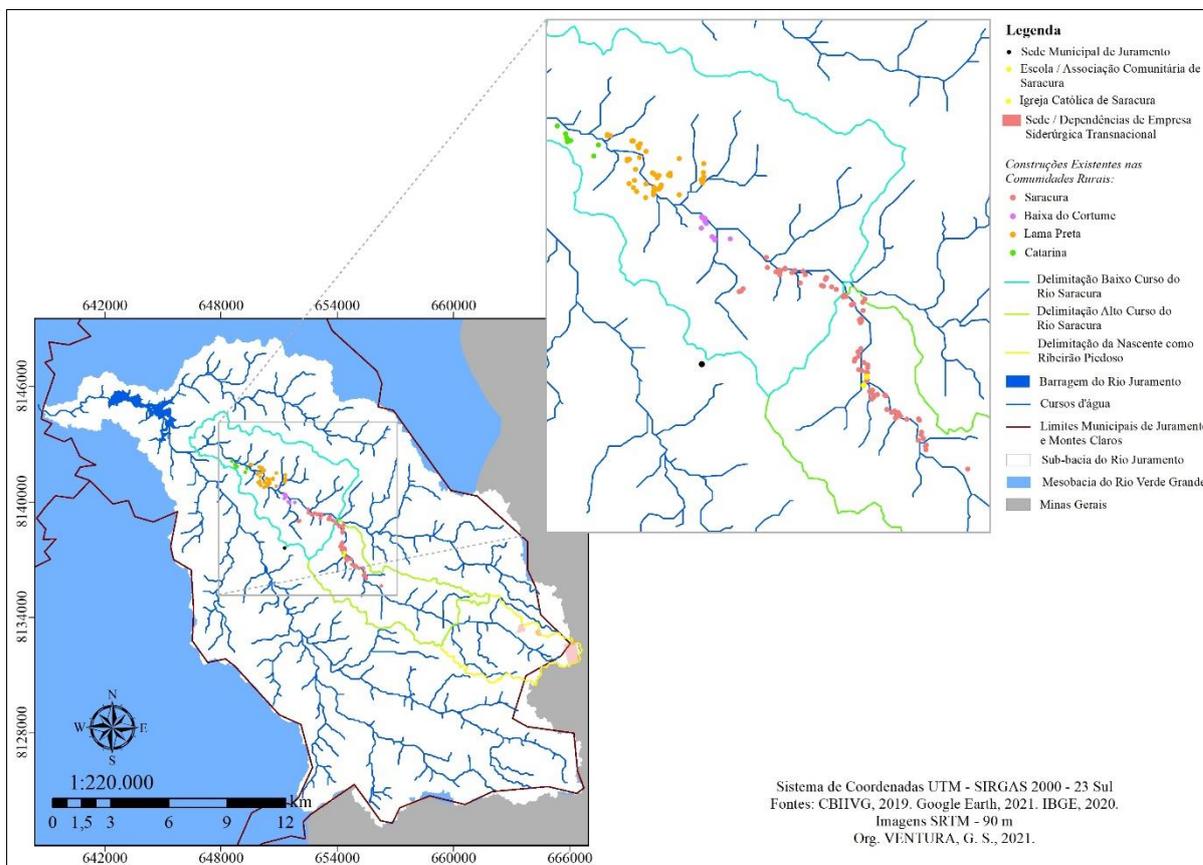
*“Atualmente as pessoas vivem da agricultura e da pecuária”.*<sup>10</sup>

*“Vivem dos auxílios do governo para produtores rurais. Alguns tem pequenos comércios como bares. Outros montaram comércios em Juramento, inclusive com delivery para as comunidades rurais”.*<sup>14</sup>

No último censo agropecuário do IBGE (2017a), nas margens do rio Saracura foram registradas as seguintes comunidades rurais: Saracura, Baixa do Cortume, Lama Preta e Catarina. Essa delimitação não é bem definida, pois há domicílios identificados, como Piedosa, que estão na localidade de Saracura e outros de Saracura no interior de Lama Preta. O município de Juramento na sua totalidade, para além das margens do rio Saracura, possui um número expressivo de comunidades rurais.

Saracura pela delimitação do IBGE (2017a) acompanha as curvas sinuosas do rio, conforme Figura 12, e concentra sua população entre o alto e o baixo curso. As demais comunidades supracitadas estão aglomeradas na parte final do baixo curso.

**Figura 12 - Comunidades Rurais nas Margens do Rio Saracura**



**Fontes:** CBHVG, 2019; Google Earth, 2021; IBGE, 2020; SRTM 90 m. Organizado pela autora, 2021.

A Figura 12 traz o levantamento das construções existentes nas margens do rio Saracura. O *software* Google Earth, apoio complementar, foi utilizado para identificar as estruturas no ano de 2021, abarcando, inclusive, os estabelecimentos sem finalidade agropecuária, como as instituições e as moradias não contempladas no processo censitário<sup>15</sup>.

Há uma ampliação do número de moradias em relação ao censo de 2017. Outra diferença crucial está na implantação dos monocultivos de eucalipto para a produção do carvão vegetal, que alimenta siderúrgicas transnacionais. Há uma empresa siderúrgica localizada à montante do rio Saracura, na nascente chamada Ribeirão Piedoso, e os eucaliptos se estendem até o alto curso. Nas análises do uso e ocupação do solo propostas para o item 1.3, será possível validar essa expansão, que se consolida na sub-bacia do rio Juramento, indo além da nascente do rio Saracura, afetando outros cursos d'água contribuintes do barramento.

<sup>15</sup> Na metodologia do Censo Agropecuário, são registrados efetivamente os estabelecimentos rurais destinados às produções agropecuárias, florestais ou aquícolas (IBGE, 2017a).

Moraes (1997) e Souza (2019) alertam que não se pode reduzir as atividades humanas na expressão: “ação antrópica”. Os estudos e as análises devem ser integrativos, destrinchando cada intervenção humana para direcionar medidas mitigadoras coerentes, convertendo a intensiva exploração de transnacionais em ações compensatórias para os ecossistemas hídricos e populações locais.

Para Andrukiu e Bahl (2019), o levantamento de fatos históricos realizado nas populações locais permite ao geógrafo correlacionar os resultados das pesquisas em uma escala evolutiva, o que salienta a necessidade de um tópico que aborde o “Histórico da comunidade rural Saracura”.

### **1.3 Caracterização fisiográfica e evolutiva do rio Saracura**

A análise integrativa proposta para esse estudo por meio da articulação socioambiental une aspectos físicos e humanos. A produção cartográfica apresentada a seguir no âmbito da sub-bacia do rio Juramento, dando enfoque ao afluente Saracura, permite avaliar os sistemas geoambientais, correlacionando cada campo fisiográfico para compor um diagnóstico que possibilite aplicar intervenções. Para subsidiar soluções mitigadoras, deve-se compreender primeiro os fenômenos degradativos recorrendo aos instrumentos técnicos como as geotecnologias.

Instrumento para emitir os resultados das pesquisas geográficas, o mapa é uma representação gráfica que comunica e transmite conhecimento por intermédio da percepção visual. Rosolém e Archela (2010) proferem que o ato de organizar os dados graficamente para interpretação dos fenômenos estudados atribui ao mapa um caráter investigativo. No estudo proposto, para a confecção dos mapas foi utilizado o *software* ArcGIS na versão 10.8.

A Geografia, na perspectiva de Gomes (1996), compreendeu desde os primórdios disciplinares, com Ptolomeu, que era sua função produzir imagens do mundo para decifrar sua organização. A cartografia clássica associada com a tecnologia permitiu criar modelos digitais para análise dos estudos espaciais, ao passo que as geotecnologias ampliaram as maneiras para aquisição, tratamento e visualização dos dados. O desenvolvimento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ocorreu em um período no qual a disciplina passava por uma sistematização maciça do método científico, conhecido como Geografia Quantitativa (BUZAI, 2011; CAMARGO; ELESBÃO, 2004; SOUZA, 2019).

O neopositivismo, para Camargo e Elesbão (2004), foi impulsionado pelas transformações sociais, políticas e econômicas advindas da 2ª Guerra Mundial e do capitalismo, bem como o avanço científico/tecnológico instrumentalizou as pesquisas com técnicas matemáticas, estatísticas e processuais, como o sensoriamento remoto. Mesmo quantificando as pesquisas existiam, ainda, problemas de ordem social sem respostas.

Nas décadas de 1960 e 1970, a Geografia Crítica foi desenvolvida para buscar métodos apropriados e estudar as injustiças sociais, agregando caráter militante à disciplina geográfica. No cenário contemporâneo, as críticas permitiram refinar a geoinformação, sendo que essa representação gráfica processada por computadores passou a evidenciar as crises emergentes e os conflitos de interesses que desencadeiam os processos degradativos. A valorização da experiência vivida e adquirida pelas comunidades estudadas ganhou discussão na Geografia por meio da corrente humanística desenvolvida na década de 1970 (BUZAI, 2011; CAMARGO; ELESBÃO, 2004; ROSOLÉM; ARCHELA, 2010).

Ao referenciar a área de estudo com coordenadas geográficas, bases de dados alfanuméricos e gráficos recorrem ao SIG. Buzai (2011), assim como já evidenciado por Suertegaray (2002) e Silva (2011), valida que as geotecnologias vieram agregar valor às pesquisas, dando mais consistência aos estudos e não para substituir os levantamentos em campo ou diminuir o valor intelectual e teórico da ciência geográfica. Ao transferir conhecimento para outras disciplinas, a Geografia favorece a interdisciplinaridade.

A evolução da ciência geográfica colaborou para modular novas perspectivas entre as correntes contemporâneas. Andrukiu e Bahl (2019), por conseguinte, apresentam a Geografia Ambiental engajada na discussão de danos decorrentes da globalização, principalmente em países subdesenvolvidos, que pormenorizam as exigências de proteção ambiental.

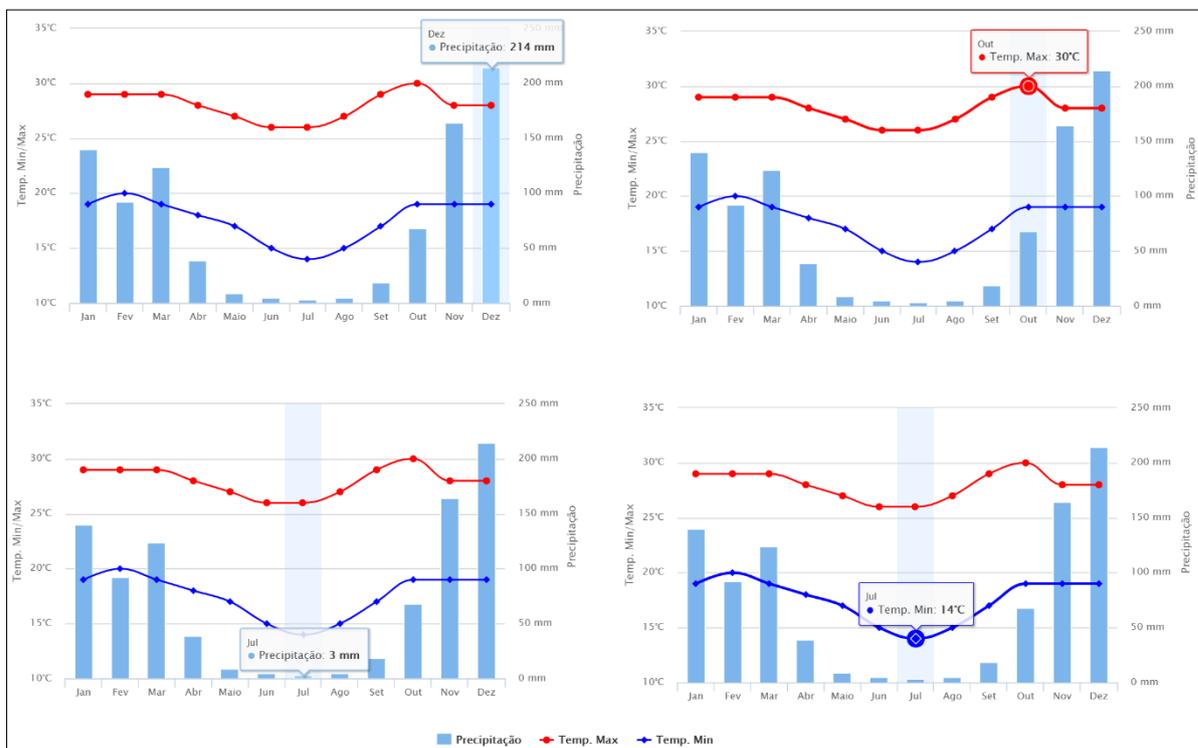
Para compreender essas relações, as teorias sistêmicas são exploradas pela Geografia desde os estudos de Ludwig Von Bertalanffy (1901-1972), Viktor Borisovich Sotchava (1905-1978) e Jean Tricart (1920-2003). Os geossistemas são fenômenos envoltos por fluxos de matéria e energia, a dinâmica dialética entre sujeito e objeto subsidiam os resultados de pesquisa. Rosolém e Archela (2010) indicam que Sotchava trabalhava em uma linha voltada para os sistemas naturais. Os pesquisadores contemporâneos buscam em uma primeira etapa analisar as variáveis naturais como em Sotchava, associando os usos antrópicos em uma escala tempo-espacial. Na área de estudo, os fatores hidroclimáticos, geológicos, pedológicos, geomorfológicos e fitoecológicos serão associados ao *input* humano para diagnosticar o fenômeno degradativo.

Georges Bertrand (1932-90 anos) criou o sistema GTP, um conceito tripolar que associa o geossistema, o território no aspecto socioeconômico e a paisagem como construção cultural. Essa nova metodologia busca uma compreensão holística da dinâmica estudada, identificando o grau da responsabilidade antrópica superando a ruptura entre sociedade e natureza presente nos primeiros estudos geográficos (ROSOLÉM; ARCHELA, 2010).

O campo hidroclimático que compõe a análise geoambiental, em Souza e Oliveira (2011), correlaciona dois aspectos indissociáveis: os planos hidrológico e climatológico. Avalia-se o potencial hídrico por meio da dinâmica climática e pluviométrica, visto que os regimes fluviais e as recargas dos aquíferos dependem das precipitações.

O Gráfico 1 apresenta a série climatológica de Juramento devido à ausência de dados específicos para comunidades rurais. O período chuvoso ocorre entre os meses de outubro a março, o mês de dezembro tem destaque com o maior índice pluviométrico, superando os 200 milímetros. Conseqüentemente, as temperaturas acompanham esse regime de precipitações, outubro tem registros de 30°C de temperatura máxima. Os meses do inverno, tal como o mês de julho, têm temperatura mínima de 14°C e baixo índice pluviométrico, cerca de 3 milímetros, caracterizando o período seco de abril a setembro (CLIMATEMPO, 2021).

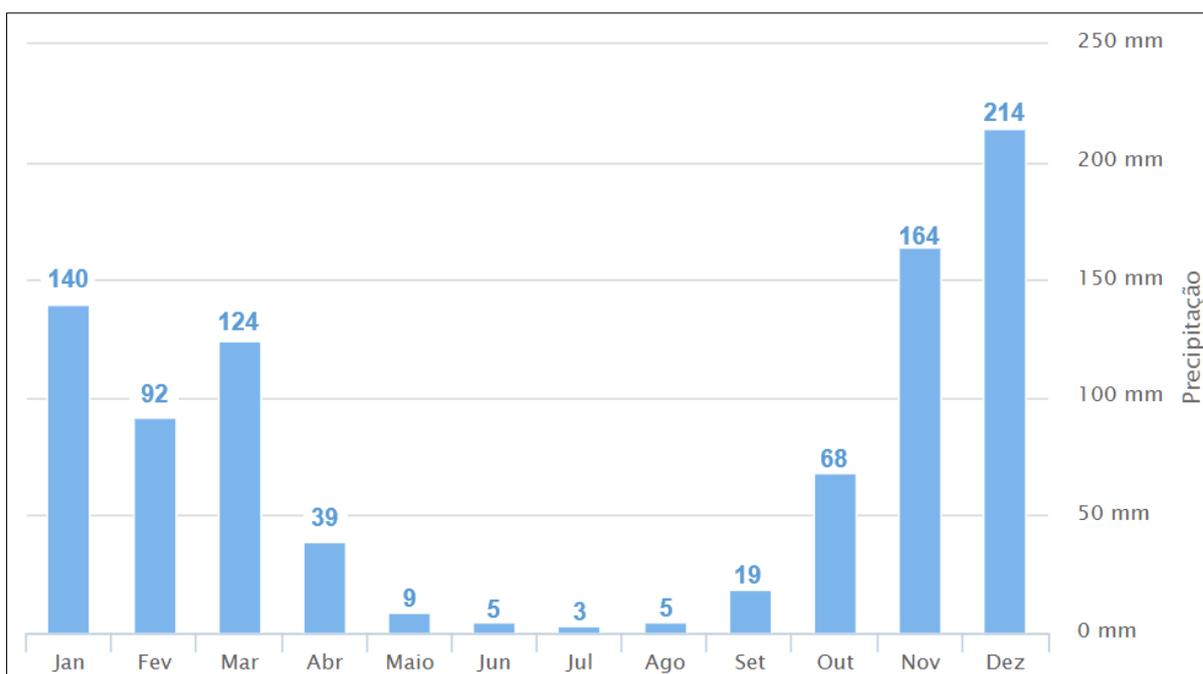
**Gráfico 1 - Série Climatológica de Juramento em 30 anos (1990 a 2020)**



Fonte: Adaptado de CLIMATEMPO, 2021. Organizado pela autora, 2021.

Cada fase do ciclo hidrológico, seja precipitação, escoamento superficial, infiltração e evapotranspiração, auxilia na recarga subterrânea, etapa final indispensável para garantir a disponibilidade hídrica. Por ser a última etapa hidrológica, depende do desempenho das antecessoras. Pelos valores do Gráfico 2, a média pluviométrica de Juramento chega aos 882 milímetros.

**Gráfico 2** - Série Pluviométrica de Juramento em 30 anos (1990 a 2020)

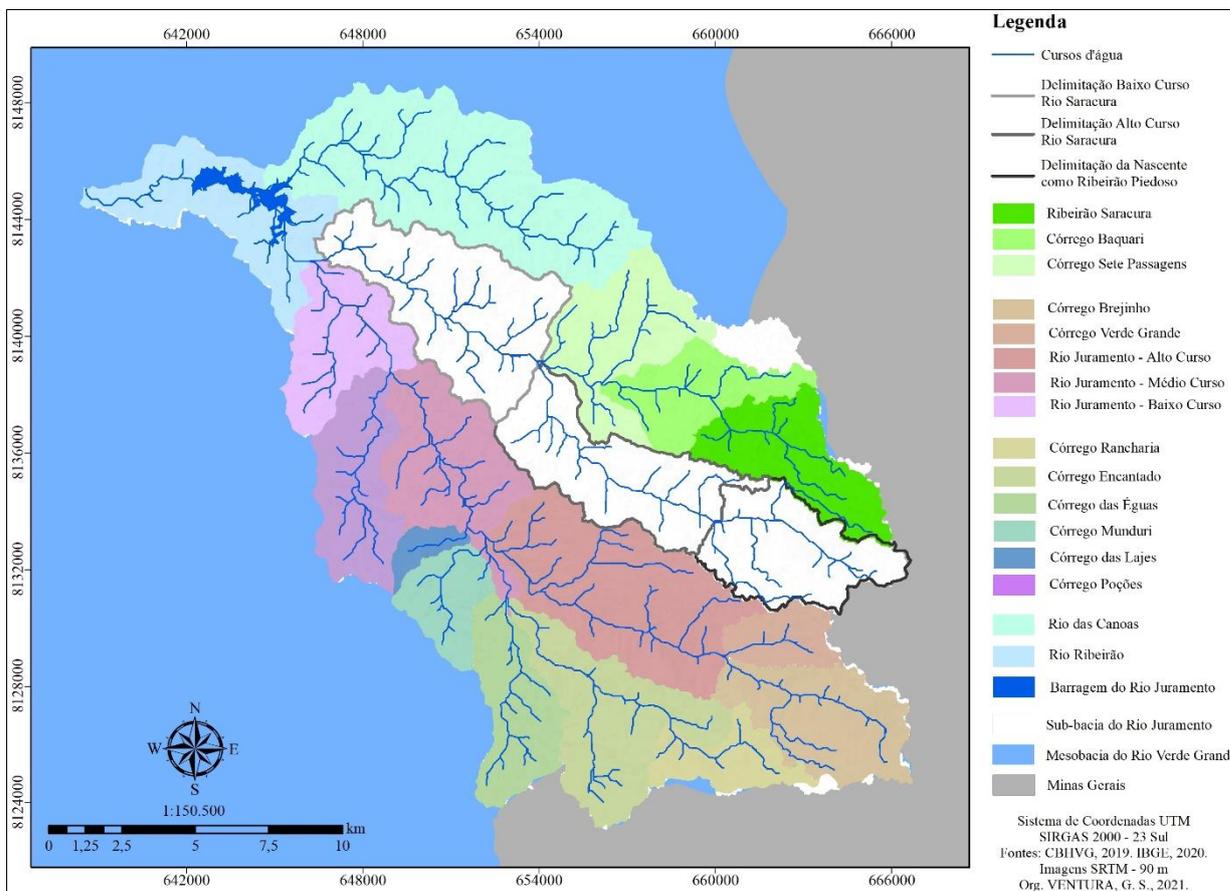


**Fonte:** Adaptado de CLIMATEMPO, 2021. Organizado pela autora, 2022.

Apesar da precipitação média anual ser superior aos 800 milímetros previstos na delimitação do semiárido, ocorrem variabilidades pluviométricas associadas às atividades humanas, como a impermeabilização urbana e o uso intensivo do solo nas zonas rurais, acentuando o escoamento superficial e a redução da área de contato que inibe a infiltração, comprometendo o regime fluvial.

Na sub-bacia do rio Juramento, a malha fluvial é composta por ribeirões, córregos e três rios principais. O rio Saracura recebe contribuição dos ribeirões Piedoso e Saracura e dos córregos Baquari e Sete Passagens. São tributários do rio Juramento os córregos: Verde Grande, Brejinho, Rancharia, Encantado, das Éguas, Munduri, Lajes e Poções. O rio das Canoas com menor percurso não possui afluentes. Os três cursos d'água deságuam no Ribeirão, rio que originou o barramento da COPASA. Na Figura 13, é possível identificar cada um dos tributários supracitados (CBHVG, 2019; CODEVASF, 2020).

**Figura 13 - Cursos d'água da Sub-bacia do Rio Juramento**



**Fontes:** CBHVG, 2019; IBGE, 2020; SRTM 90 m. Organizado pela autora, 2021.

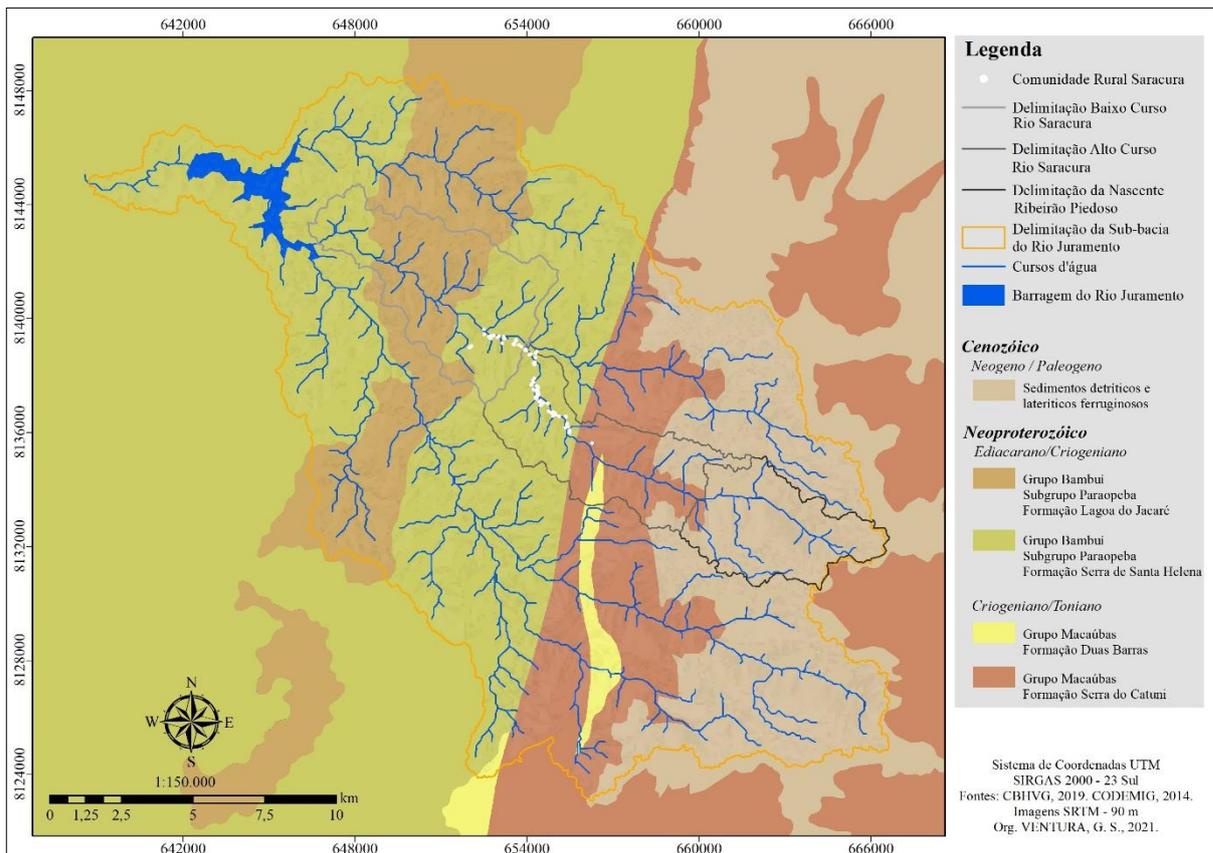
Os cursos d'água são corpos hídricos naturais que fluem por meio da topográfica de um canal, transportando e depositando partículas até desaguar no oceano. As precipitações associadas a água dos lençóis subterrâneos formam pequenos córregos que confluem originando os rios (QUEIROZ, 2009).

O *stress* hídrico que pressiona a sub-bacia do rio Juramento decorre, principalmente, dos processos de assoreamento no leito dos cursos d'água. Para classificar os cursos d'água em perenes ou intermitentes (também conhecidos como efêmeros ou temporários), é necessário um extenso período de trabalho de campo. Com o assoreamento e outros processos erosivos, como as voçorocas, é natural que rios perenes passem a atuar como intermitentes. Nos rios perenes, não há ausência do escoamento superficial em certos períodos do ano como ocorre nos rios intermitentes, apesar de oscilar o nível em função das precipitações o lençol subterrâneo alimenta os rios perenes (PINHEIRO, 2007; QUEIROZ, 2009).

O assoreamento é o acúmulo de sedimentos no leito do curso d'água, esses detritos podem ser argila, silte, areia e/ou cascalho. São depositados devido ao movimento de massa ou

a perda da capacidade de transporte da corrente fluvial (WEILL; PIRES NETO, 2007). As formações geológicas, assim como os demais elementos fisiográficos, influenciam nesse processo degradativo. A Figura 14 apresenta os litotipos da sub-bacia do rio Juramento.

**Figura 14** - Geologia da Sub-bacia do Rio Juramento



**Fontes:** CBHVG, 2019; CODEMIG, 2014; SRTM 90 m. Organização pela autora, 2021.

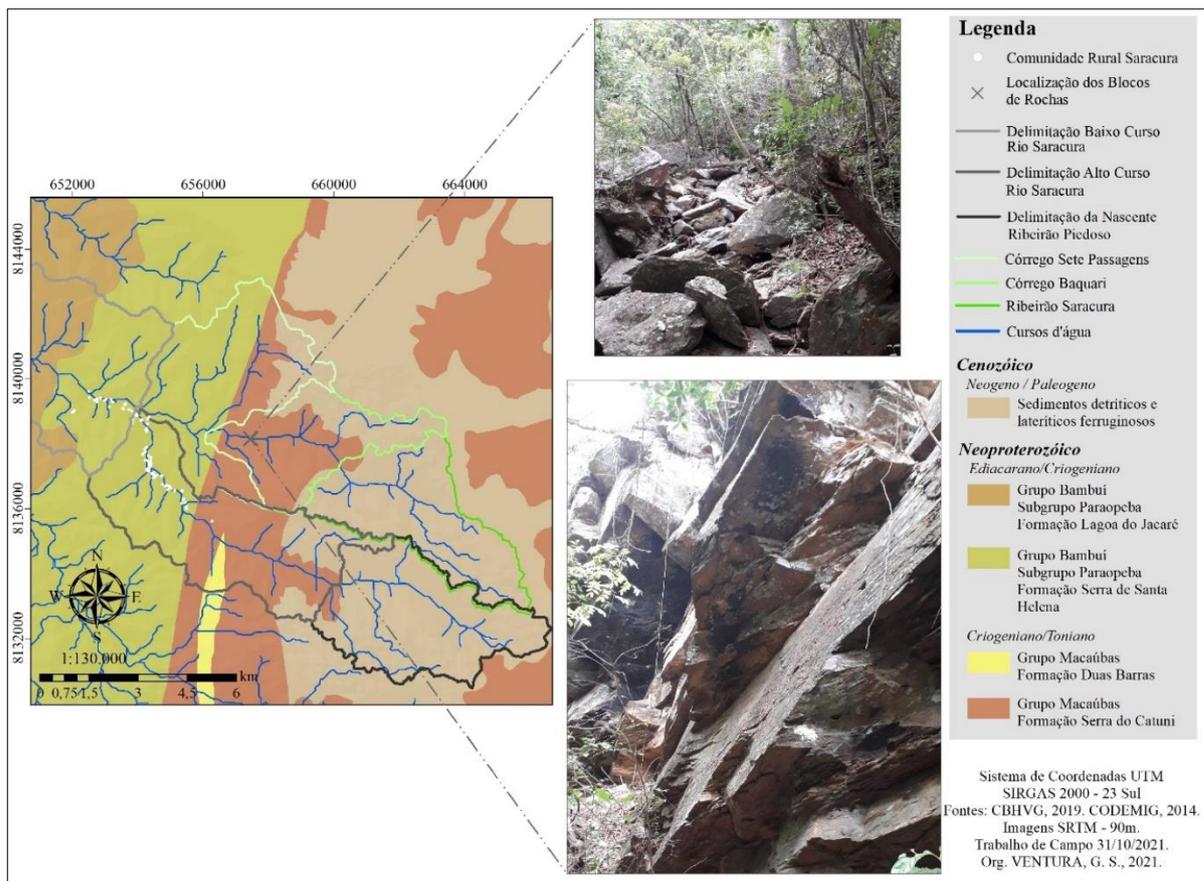
Os sedimentos detríticos e lateríticos ferruginosos são classificados como inconsolidados. Formados pela deposição de rochas pré-existentes, os sedimentos detríticos surgem a partir da desagregação e da decomposição produzidos pelos intemperismos físico e químico. A erosão e o transporte provocados pela ação da água, do ar e da gravidade carregam os sedimentos para as depressões do terreno onde são depositados (BRANCO, 2015; MOURO; ZIELINSKI, 2017; QUEIROZ, 2009).

A nascente do rio Saracura está localizada nessa formação, classificados como sedimentos detríticos fluviais ou aluvionares. Com a alta velocidade do fluxo d'água, normalmente nas nascentes são depositados blocos de rochas. Ao longo do alto e médio curso do rio, as velocidades vão se suavizando formando partículas de menor granulometria como os

cascalhos, as areias e os siltes, nos meandros são depositadas partículas finas como as argilas (BRANCO, 2015; QUEIROZ, 2009).

A Figura 15 salienta os blocos de rochas presentes nos afluentes do rio Saracura, tais formações geológicas originam as cachoeiras. Nessa fase, o rio Saracura é classificado como juvenil, caracterizado por altitudes elevadas conforme a carta hipsométrica.

**Figura 15** - Blocos de Rochas nos Tributários do Rio Saracura



**Fontes:** CBHVG, 2019; CODEMIG, 2014; SRTM 90 m; Trabalho de Campo 31/10/2021. Organizado pela autora, 2021.

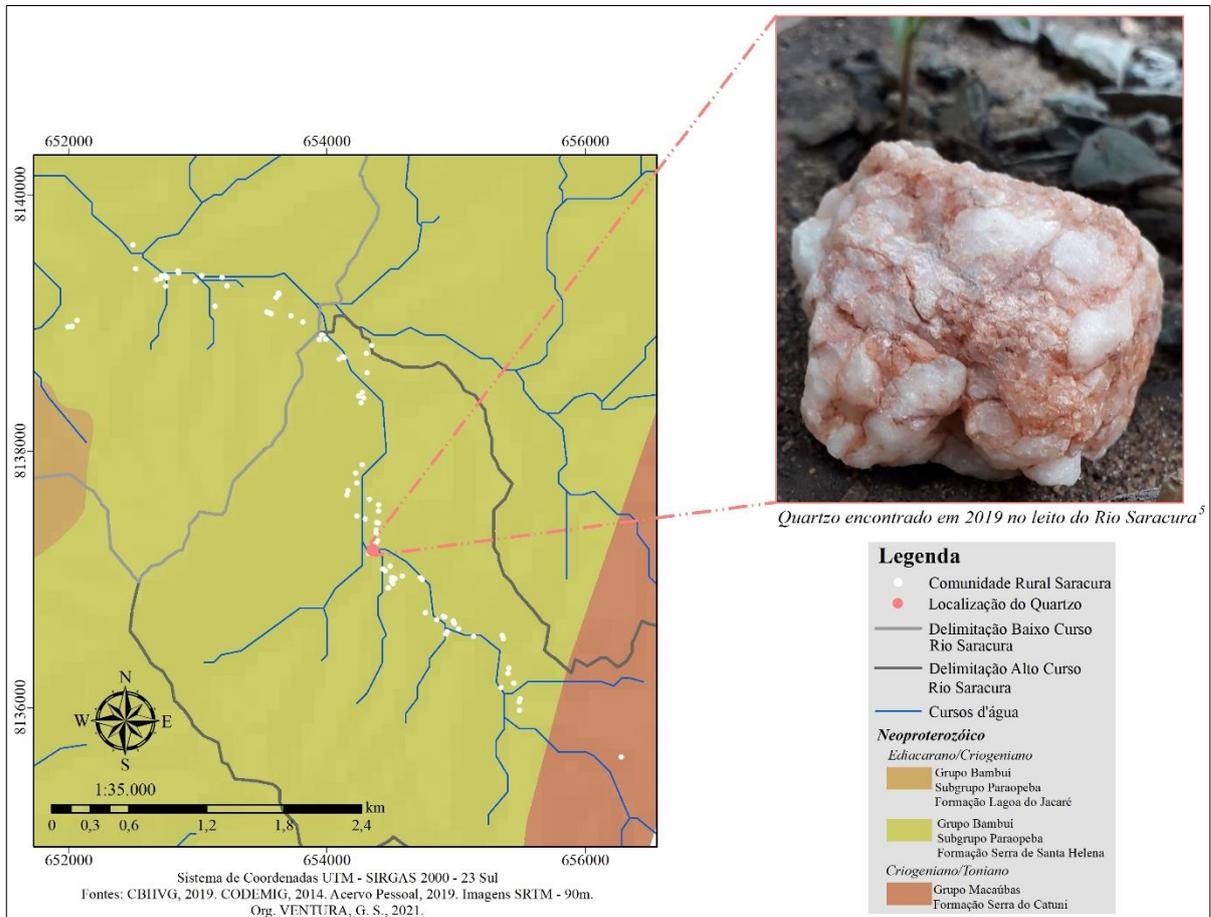
A infiltração prevista no ciclo hidrológico para recarga subterrânea é garantida por meio de litotipos como os sedimentos detríticos, rochas capazes de acumular água devido à porosidade e a permeabilidade. Os lateríticos ferruginosos também são permeáveis e oriundos de depósitos residuais do intemperismo, essa exposição libera os óxidos de ferro criando o aspecto ferruginoso (BRANCO, 2015; ESPINDOLA; DANIEL, 2008).

As demais formações geológicas fazem parte do Supergrupo São Francisco, pela classificação da CODEMIG (2014):

- O Grupo Bambuí, Subgrupo Paraopeba, Formação Lagoa do Jacaré são rochas sedimentares carbonáticas como os calcários calcítico e dolomítico;
- O Grupo Bambuí, Subgrupo Paraopeba, Formação Serra de Santa Helena são litotipos o argilito e o siltito ardosianos, a marga (argilito carbonático) e as lentes de calcário;
- O Grupo Macaúbas, Formação Duas Barras são rochas metamórficas como o metarenito e o metaconglomerado;
- O Grupo Macaúbas, Formação Serra do Catuni são rochas metamórficas como o metadiamicrito, o metassiltito, o quartzito e as formações ferríferas bandadas.

Com a descrição das unidades litodêmicas, é possível compreender as características da área de estudo. As rochas carbonáticas, por exemplo, presentes no baixo e em parte do alto curso do rio Saracura são susceptíveis a dissolução da água, caracterizando regiões calcárias/cársticas, os solos decorrentes dessa formação geológica são predispostos à erosão. O alto curso do rio Saracura possui, ainda, minerais como o quartzo da Figura 16, substância formada naturalmente, sólida composta por silício e oxigênio, contribui com a formação de rochas magmáticas, metamórficas e sedimentares (QUEIROZ, 2009).

**Figura 16 - Presença de Quartzo no Alto Curso do Rio Saracura**

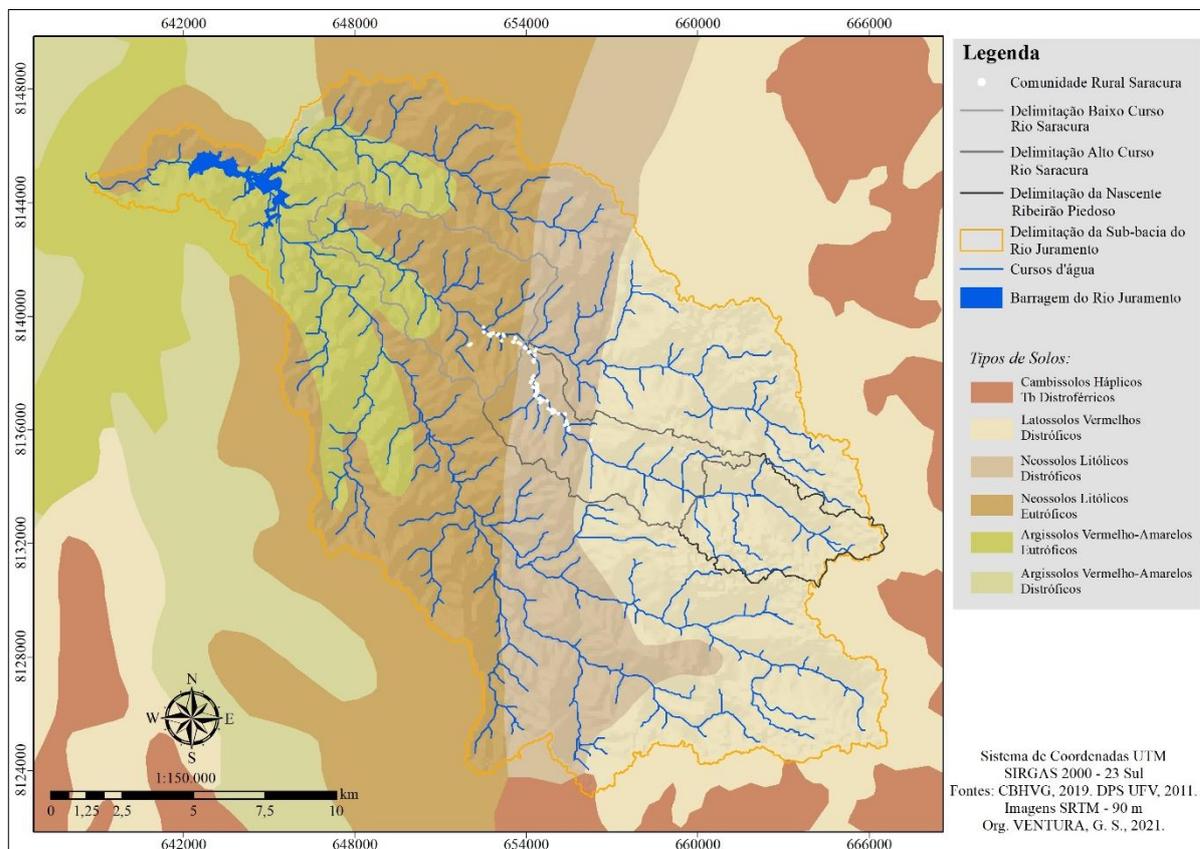


**Fontes:** CBHVG, 2019; CODEMIG, 2014; Acervo Pessoal, 2019; SRTM 90 m. Organizado pela autora, 2021.

De coloração rosa, o quartzo da Figura 16, conforme as considerações de Queiroz (2009), decompõem-se apenas quando submetido ao intemperismo físico pelo transporte da água, do ar ou da gravidade, fragmentando até partículas finas. Devido à sua localização no alto curso do rio Saracura, esse mineral provavelmente foi transportado pelas águas fluviais, comprovando a existência de depósitos, veios, que contribuem para a formação dos litotipos sedimentares e metamórficos presentes na caracterização geológica.

Os minerais como o quartzo determinam a formação das rochas que, por sua vez, caracterizam os tipos de solos. Com isso, a Figura 17 apresenta a caracterização pedológica da sub-bacia do rio Juramento.

**Figura 17 - Pedologia da Sub-bacia do Rio Juramento**



**Fontes:** CBHVG, 2019; DPS UFV, 2011; SRTM 90 m. Organizado pela autora, 2021.

Ao longo do rio Saracura, há latossolos vermelhos distróficos que se concentram na nascente e na metade do alto curso por conta dos óxidos de ferro. Ao apresentar correlação com a formação geológica, são caracterizados pela cor avermelhada e, ao ser classificado como distróficos, possuem baixa fertilidade para uso e manejo (EMBRAPA, 2013b).

Os neossolos litólicos eutróficos e distróficos estão presentes no alto e baixo curso do rio Saracura. Conforme a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2013c), são solos rasos devido aos declives acentuados. Ademais, são solos propícios à erosão, indicados para a preservação da flora e da fauna. Quanto ao uso, os eutróficos possuem alta fertilidade e os distróficos baixa, a profundidade é outro fator limitante para o manejo.

O baixo curso do rio Saracura abrange, ainda, os argissolos vermelho-amarelos eutróficos. Ao lado dos latossolos, ocupam significativa extensão do território brasileiro, ocorrem em áreas de relevo acidentado e dissecados, assim como os neossolos litólicos são susceptíveis à erosão (EMBRAPA, 2013a).

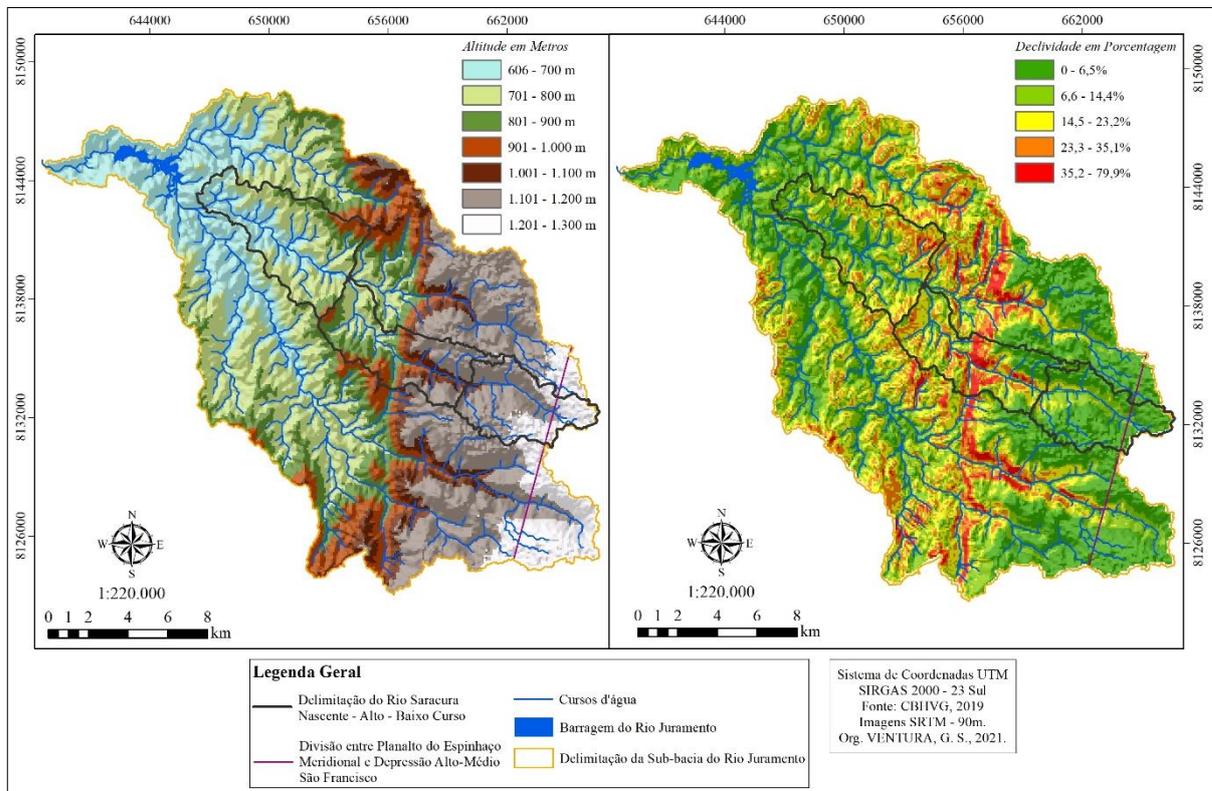
É perceptível a presença ao longo do rio Saracura de solos com potencial erosivo. O domínio geomorfológico que caracteriza o relevo, para Souza e Oliveira (2011), permite identificar quais áreas são susceptíveis a essas erosões. Além de cartografar a evolução e a dinâmica do relevo, os autores Augustin, Fonseca e Rocha (2011) evidenciam que há um movimento contemporâneo que incorpora parâmetros de solo, vegetação e hidrologia nessa análise geomorfológica.

Augustin, Fonseca e Rocha (2011) retomam os estudos de Tricart classificando a geomorfologia em morfometria, que mensura o relevo por meio da altimetria e das declividades, a morfologia que corresponde a forma do relevo, como o planalto e a depressão da área de estudo indicadas na Figura 18 e, por fim, a gênese e a evolução cronológica do relevo. Tais aspectos permitem avaliar o comportamento morfodinâmico.

A nascente do rio Saracura tem um trecho do Planalto do Espinhaço Meridional, um conjunto de serras e patamares que se caracteriza pela desagregação de rochas, escoamento superficial difuso com a formação de sulcos e ravinas, como também de solos espessos (IBGE, 2012; AUGUSTIN; FONSECA; ROCHA, 2011; SÁ *et al.*, 2011).

Em razão das altitudes mostradas na Figura 18, é possível determinar que a nascente do rio Saracura constitui o Bloco Serrano do Planalto do Espinhaço Meridional. Para Sá e outros (2011), nessa unidade as cotas altimétricas variam entre 1.000 a 1.350 metros, além de reafirmar o mosaico de solos supracitados na análise pedológica.

**Figura 18 - Hipsometria e Declividade da Sub-bacia do Rio Juramento**



**Fontes:** CBHVG, 2019; SRTM 90 m. Organizado pela autora, 2021.

O relevo do rio Saracura em sua maior parte, conforme Figura 18, é classificado como Depressão do Alto-Médio São Francisco, caracterizada como Rampas por Sá e outros (2011). A mesobacia do rio Verde Grande apresenta coberturas detríticas e cársticas. Os domínios fisiográficos são indissociáveis, pois a geologia, a pedologia e a geomorfologia interagem entre si, subsidiando informações, principalmente para o campo hidrológico. O mapa de declividades da Figura 18, por exemplo, permite identificar os pontos de maior inclinação do relevo. As declividades acentuadas concentram-se no alto curso do rio Saracura, a nascente e o baixo curso com tonalidades verdes indicam um relevo mais aplainado.

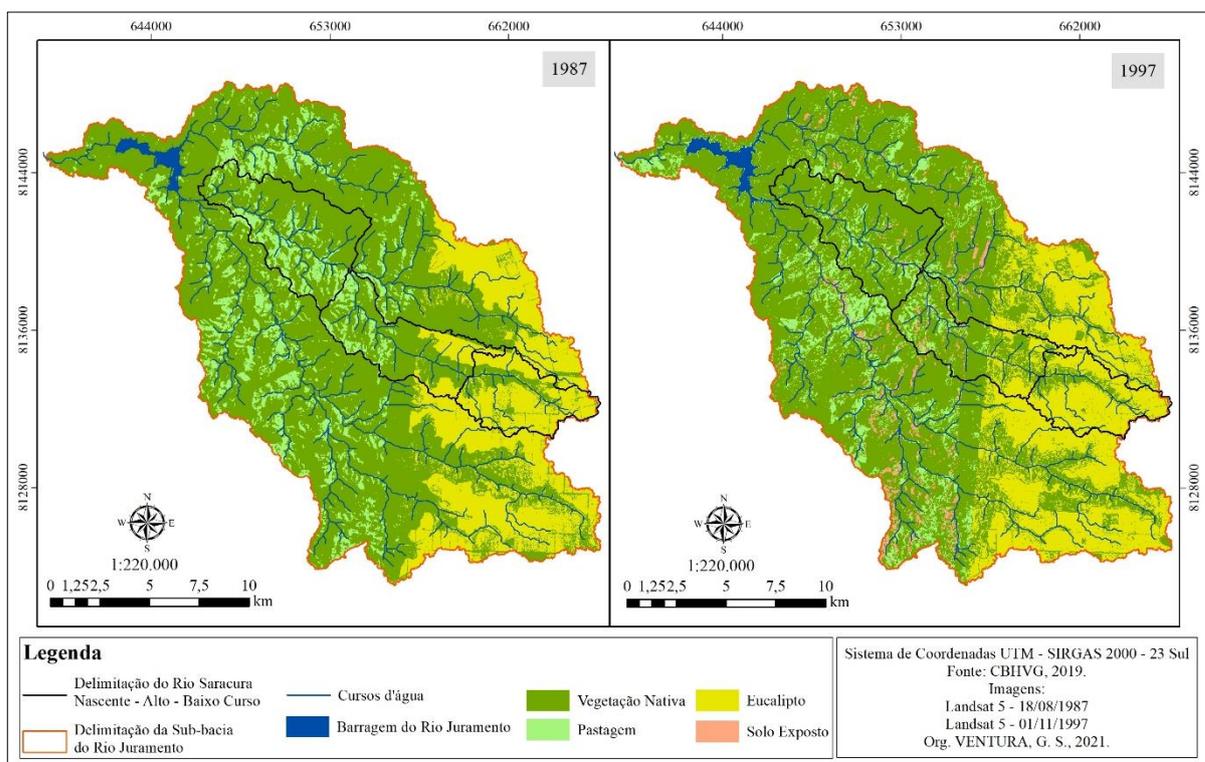
Para identificar o estado de conservação da vegetação nativa e os desequilíbrios, buscando traçar estratégias para a regeneração das áreas degradadas nas margens do rio Saracura, o campo fitoecológico foi associado aos mapas de uso e ocupação do solo evidenciados nas Figuras 19 e 20.

A evolução do uso e ocupação do solo foi acompanhada com intervalos de dez anos, as décadas escolhidas foram 1987, 1997, 2007 e 2017. O marco inicial foi definido devido às imagens de satélite serem disponibilizadas a partir de 1984, tendo em vista também o intervalo

decenal dos registros datilografados por Sena em 1977. Já o marco final foi determinado para correlacionar com o último Censo Agropecuário e por constituir o período onde os montes-clarenses passavam pelos racionamentos de água.

Nessa caracterização, foram identificados a vegetação nativa, os usos antrópicos como a pastagem e o monocultivo de eucaliptos, os desequilíbrios como a camada superficial do solo exposta e o espelho d'água do barramento de Juramento.

**Figura 19 - Uso e Ocupação do Solo na Sub-bacia do Rio Juramento (1987 e 1997)**



**Fontes:** CBHVG, 2019; Landsat 5. Organizado pela autora, 2021.

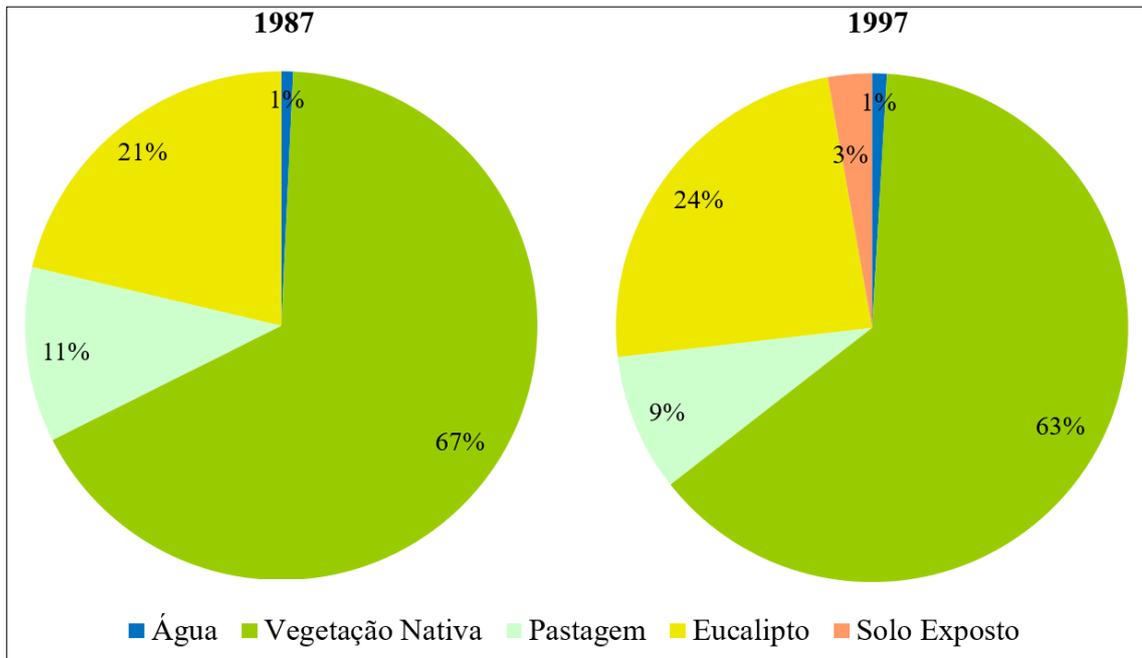
Em 1987, existiam atividades isoladas de pastagem. O uso intensivo do solo com práticas criminosas como as queimadas para a renovação do ciclo produtivo expõe as fragilidades. Por isso, em 1997 as áreas degradadas ganham visibilidade.

Nessas décadas, os monocultivos de eucalipto se ampliavam na sub-bacia do Rio Juramento. Para Silva e Rossi (2018), essa unidade florestal, normalmente, é implantada com interesses econômicos para satisfazerem as necessidades do mercado comercial pela produção de madeira.

A supressão da vegetação nativa ocorre frente ao avanço dos monocultivos. Para exemplificação, na Figura 19 existia, em 1987, uma faixa densa de vegetação próxima aos

afluentes ribeirão Saracura e córrego Baquari, que começou a ser fragmentada. Comparando ainda com o Gráfico 3, há uma redução de 4% da vegetação nativa.

**Gráfico 3 - Uso e Ocupação do Solo em Porcentagem (1987 e 1997)**



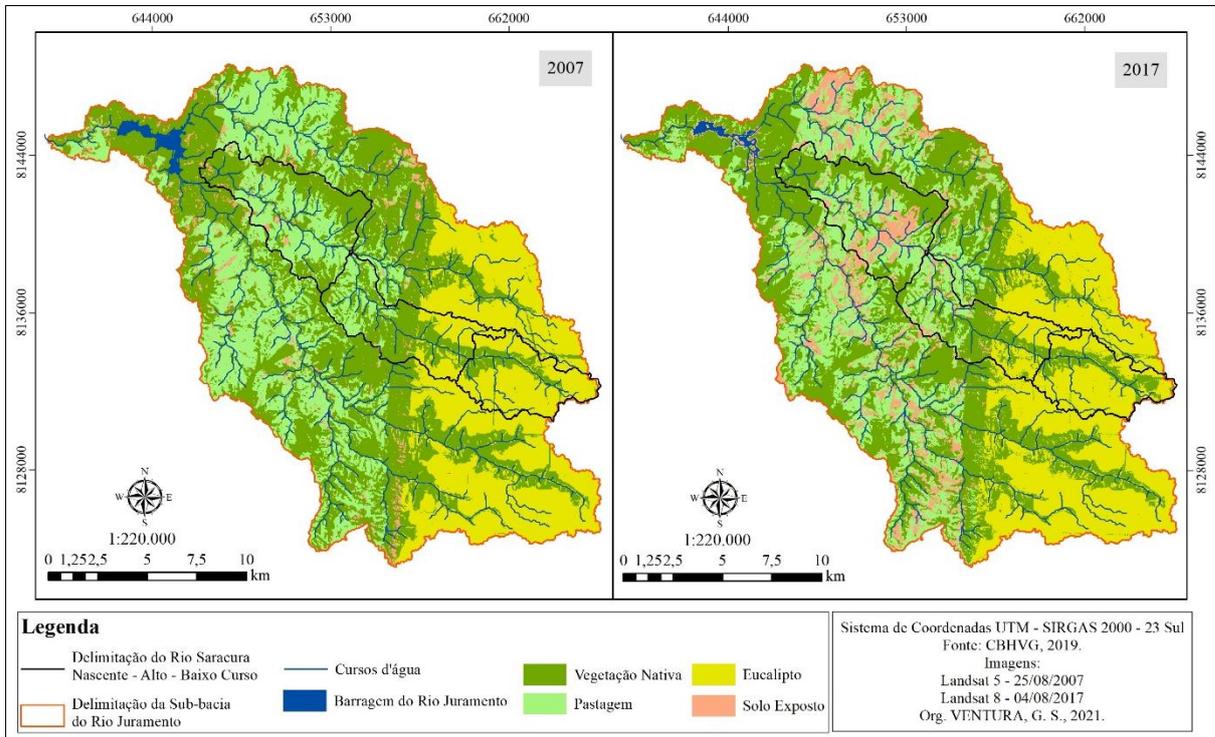
**Fonte:** Organizado pela autora, 2021.

Pelos valores percentuais do Gráfico 3, a pastagem em 1987 ocupava 11% da sub-bacia. Na década subsequente, apesar de diminuir o valor da pastagem para 9%, ocorreu o acréscimo do solo exposto em 3%, bem como o avanço do eucalipto em 3%. É perceptível pelo mapeamento das Figuras 19 e 20 que somente a nascente do rio das Canoas não foi afetada pelos monocultivos. As nascentes dos rios Saracura e Juramento, conforme a representação do mapa hipsométrico na Figura 18, estão localizadas nas áreas com elevados índices de altitude, recebendo esse contato direto com plantio do eucalipto.

Outra característica do relevo são as declividades suaves que permitem essa implantação devido ao aplainamento do terreno enfatizando, ainda, que o plantio termina justamente onde o relevo se torna acidentado, trata-se do ponto mais crítico da sub-bacia pela análise da Figura 18.

A série temporal da Figura 20 permite identificar essa evolução expansionista do eucalipto sobre a vegetação nativa, os monocultivos são administrados por uma siderúrgica transnacional, que nesse caso produz o carvão vegetal.

**Figura 20 - Uso e Ocupação do Solo na Sub-bacia do Rio Juramento (2007 e 2017)**

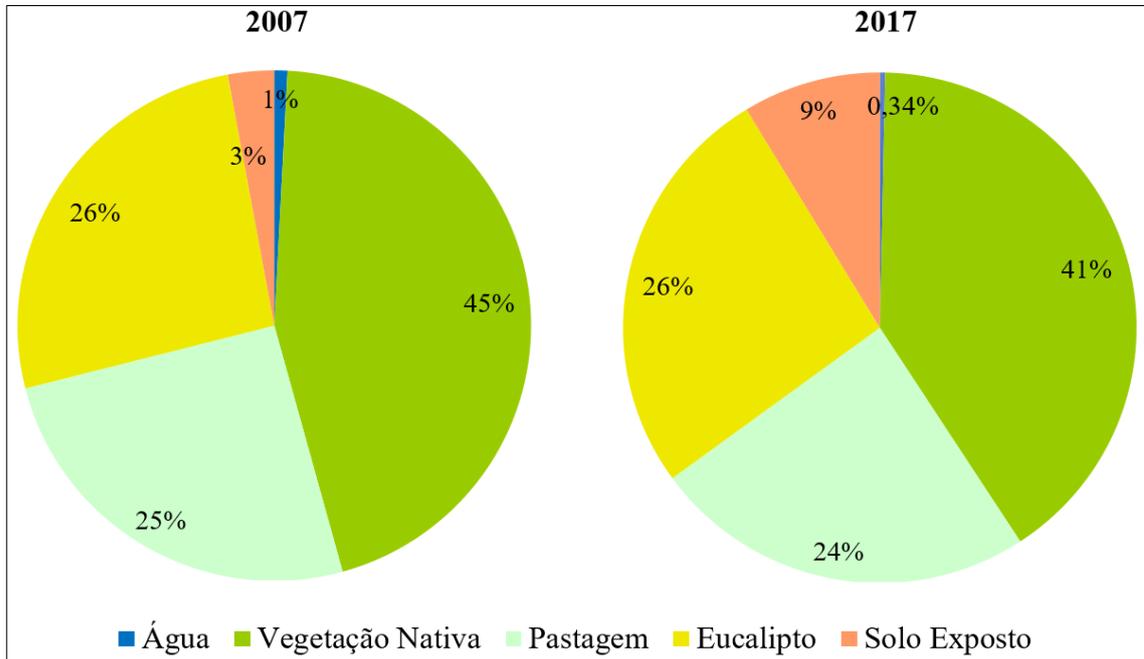


**Fontes:** CBHVG, 2019; Landsat 5 e 8. Organizado pela autora, 2021.

Os monocultivos se localizam nas áreas de recarga da sub-bacia, além do impacto do desmatamento na vegetação nativa, o carvoejamento compromete os usos múltiplos da água, principalmente para os usuários de jusante, reafirmando a necessidade de articular os diversos interesses por meio de um comitê da sub-bacia hidrográfica.

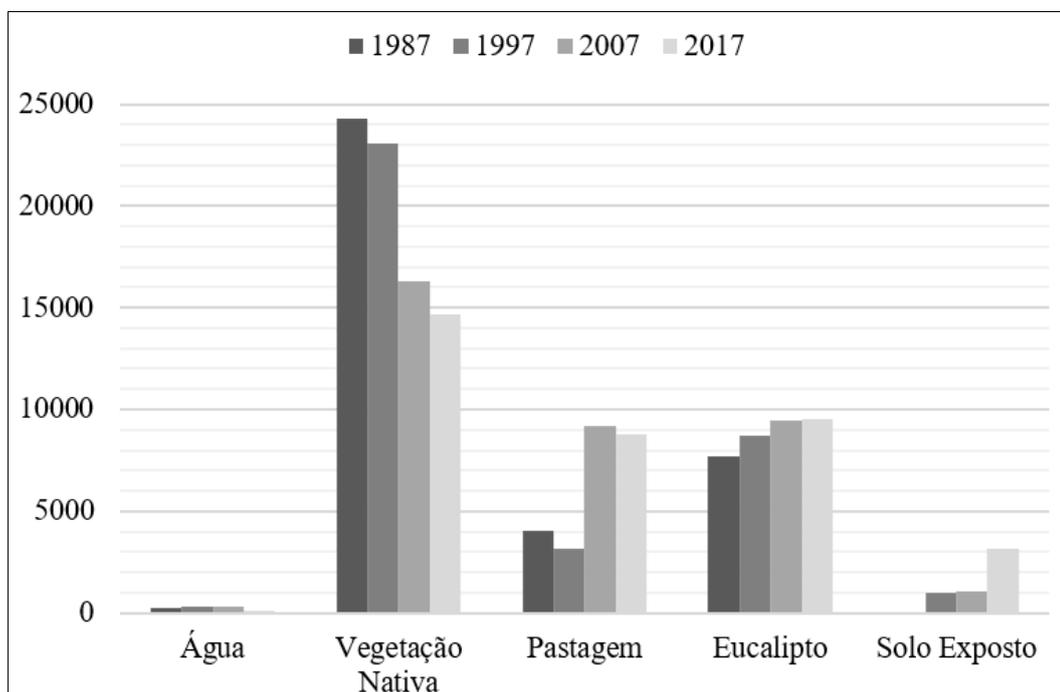
Essa insegurança hídrica ocasionada pelas empresas de montante, faz com que os órgãos competentes direcionem para a drenagem maior a busca de água para o abastecimento público. No caso de Montes Claros, deixa-se a sub-bacia e parte para o sistema macro da bacia hidrográfica do rio São Francisco, desdobramentos do Capítulo 2.

A pastagem isolada das décadas de 1987 e 1997, em 2007, passa a ocupar áreas extensas da sub-bacia. Conseqüentemente, em 2017, o solo exposto amplia-se, os monocultivos se consolidam permanecendo a mesma porcentagem entre 2007 e 2017, tal como mostra o Gráfico 4.

**Gráfico 4 - Uso e Ocupação do Solo em Porcentagem (2007 e 2017)**

**Fonte:** Organizado pela autora, 2021.

Essa camada superficial exposta aumentou em 6%, comparando as décadas do Gráfico 4. A pastagem oscila com um decréscimo de 1%. Os maiores impactos estão na vegetação nativa decaindo em 4% e no espelho d'água do barramento que diminui em 0,66%, desencadeando o *stress* hídrico no abastecimento público de Montes Claros. O *designer* do Gráfico 5 permite visualizar esses decréscimos em hectares.

**Gráfico 5 - Uso e Ocupação do Solo em Hectares**

**Fonte:** Organizado pela autora, 2021.

As análises geológica e pedológica identificaram a presença de litotipos e solos com predisposição à erosão, associando as declividades acentuadas do relevo e o manejo indiscriminado das queimadas, reflexo do processo histórico de uso e ocupação da terra, potencializam os eventos degradativos na sub-bacia do rio Juramento como o assoreamento dos cursos d'água, porque o material particulado dos solos é carregado para os rios e seus tributários. As áreas que não conseguem recuperar seu potencial de fertilidade são abandonadas pela atividade humana, tornando-se expostas. Por isso, o crescimento exponencial do solo exposto conforme os Gráficos 4 e 5.

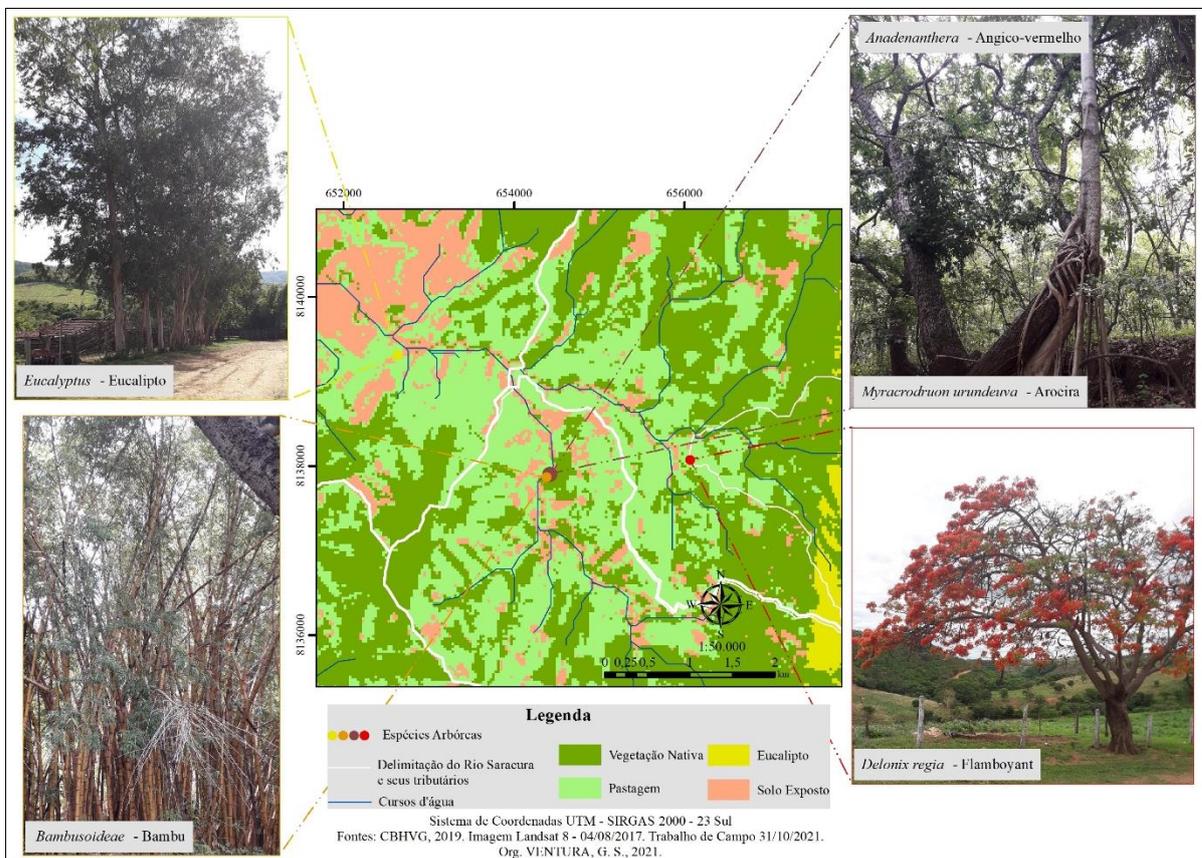
É perceptível por essa representação gráfica que a pastagem é cíclica. Ao associá-la com o solo exposto, essa combinação totaliza 12% em 1997, chega aos 28% na década subsequente e, em 2017, aos 33%. Outra análise pertinente é o potencial de recuperação da vegetação nativa frente aos períodos de precipitações. Das quatro cenas utilizadas por intermédio dos satélites Landsat 5 e 8, a imagem de 1997 foi a única extraída durante a estação chuvosa, em razão da disponibilidade do banco de dados para a área de estudo, notou-se que nos casos de solo exposto à vegetação nativa conseguiu se recuperar.

Em 1977, Sena já descrevia a presença tímida dos eucaliptos no município de Juramento. Naquele período, o potencial florestal era caracterizado por espécies típicas do

Cerrado como o angico e a aroeira. Os estudos de Oliveira, Sá e Leite (2016) caracterizaram essa vegetação nativa como mata ciliar, cerrado *stricto sensu*, campo cerrado e cerrado denso. Gonçalves (2019) afirma que o cerrado é a maior reserva hídrica do país, por isso a supressão para beneficiar a agricultura, consolidando o agronegócio.

Em estudos posteriores, Oliveira W. (2017) classificou como formações florestais e savânicas, identificando espécies arbóreas como: Angico-vermelho, Aroeira, Pau-d'óleo, Gonçalo Alves macho, Ipê-tabáco, Jatobá, Paineira e Pau Formiga macho. As espécies identificadas no trabalho de campo<sup>16</sup> desse estudo são explicitadas na Figura 21.

**Figura 21** - Espécies Arbóreas às Margens e nos Tributários do Rio Saracura



**Fontes:** CBHVG, 2019; Landsat 8. Trabalho de Campo 31/10/2021. Organizado pela autora, 2021.

Dessa maneira, a sub-bacia do rio Juramento é marcada por manejos sobre o solo, como os monocultivos de eucalipto e a pastagem, que desencadeiam o *stress*. Visíveis como a exposição das camadas superficiais, esses três fatores explícitos graficamente suprimem a vegetação nativa. O aumento das áreas abandonadas pelo cultivo, formam, ainda, as ravinas e as voçorocas. Com a urbanização e a aceleração dos processos industriais impulsionados pelas

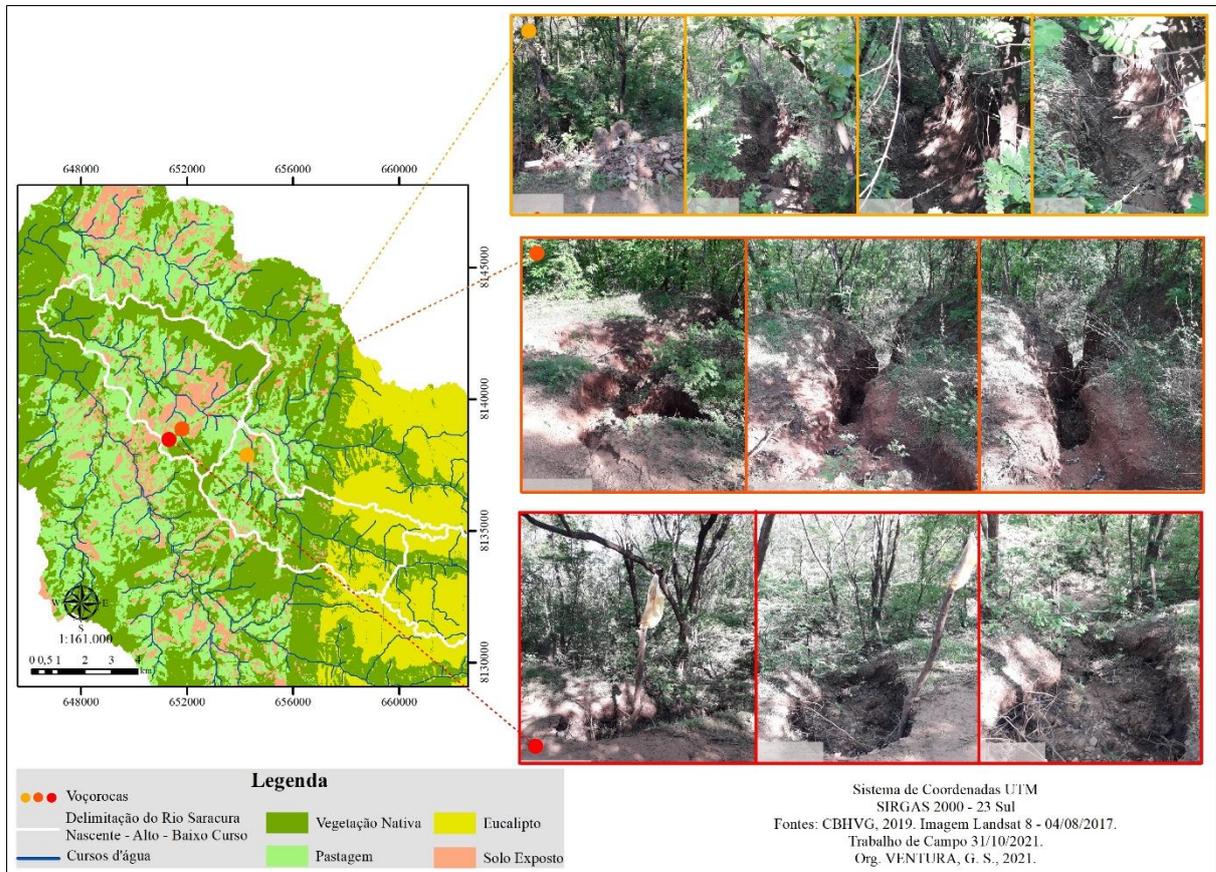
tecnologias, a demanda de recursos territoriais, como a água, é crescente e os ecossistemas sob pressão vão perdendo sua capacidade de regeneração. A água como recurso territorial também recebe tal *stress*, o Capítulo 2 discorrerá sobre esses conflitos hídricos.

A análise geoambiental realizada nesse item para Buzai (2011) é fundamentada pelo SIG por meio de cinco conceitos integrativos: **a localização, a distribuição, a associação, a interação e a evolução espacial**. A localização mostra a posição da área de interesse referenciada a um sistema de coordenadas geográficas presente em todos os mapas apresentados, sujeita a uma medida escalar. Já a distribuição tem a ver com os dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e *raster (pixel)* esse formato pode ser uma mancha concentrada, para trabalhar a geometria *softwares* secundários como os desenhos assistidos por computador (CAD) e o Google Earth são utilizados.

A associação e a interação são movimentos analíticos que correlacionam as semelhanças, por exemplo, as comparações entre os domínios fisiográficos, a sobreposição dos mapas. Para compreender as manifestações desde a sua origem, utiliza-se a evolução espacial, ao incorporar a dimensão temporal pode-se projetar tendências futuras, o caráter prospectivo da ciência geográfica (BUZAI, 2011).

Ao sobrepor os mapas analiticamente, identificou-se, por exemplo, como o relevo influenciou a escolha para o plantio do eucalipto e a predisposição ao longo do rio Saracura para os processos erosivos. Em meio aos indicadores ambientais do assoreamento estão as voçorocas que, em Saracura, foram mapeadas na Figura 22.

**Figura 22 - Presença de Voçorocas às Margens do Rio Saracura**

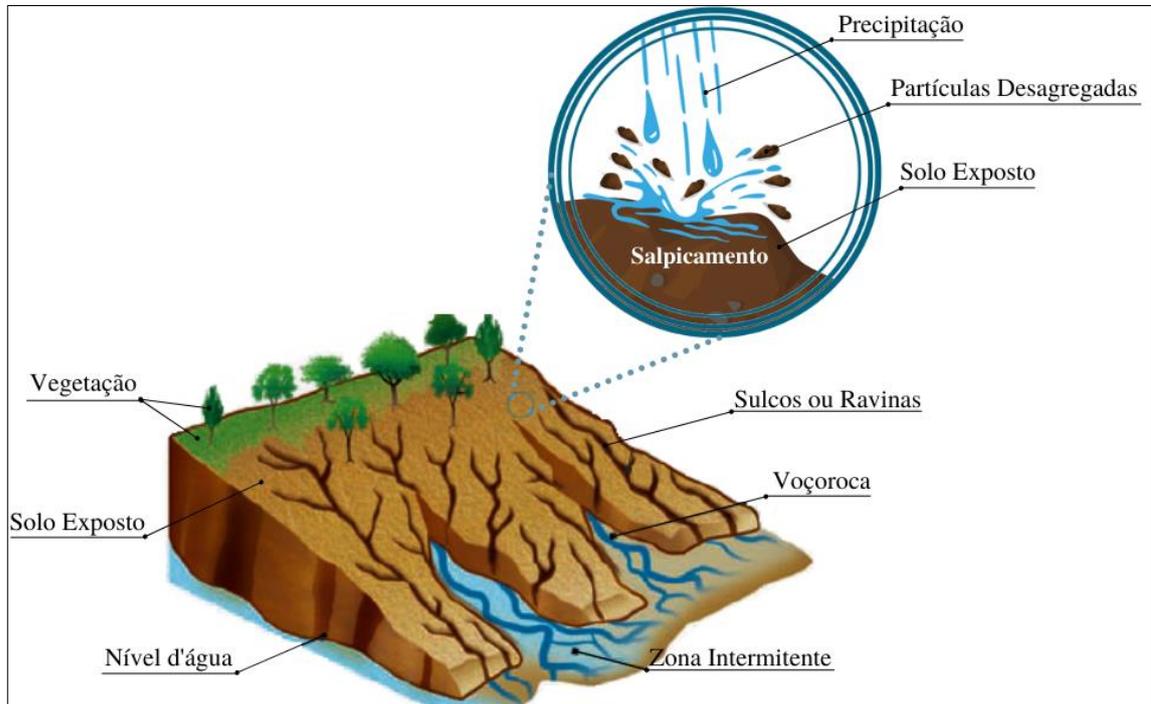


**Fontes:** CBHVG, 2019; Landsat 8. Trabalho de Campo 31/10/2021. Organizado pela autora, 2021.

Para compreender a origem das voçorocas, os processos erosivos recorrentes na área de estudo serão esclarecidos. A erosão é o deslocamento de massa do solo, as águas pluviais figuram como um dos principais agentes erosivos, quando em contato com uma área desprovida de vegetação, para atuar como obstáculo e redutor de velocidade de escoamento, ocorre o carregamento dos sedimentos (ROSA, 2019).

Primeiro acontece a desagregação das partículas do solo pelo impacto das gotas de chuva, denominando o salpicamento, conforme Figura 23. O carregamento contínuo do material particulado pode ocasionar a formação de canais ou depressões no relevo, o que é definido como sulcos ou ravinas. Essas fendas em estágio avançado, quando atingem o lençol freático, recebem o nome de voçorocas, feições erosivas de difícil controle (KARMANN, 2000; ROSA, 2019).

**Figura 23** - Processos Erosivos



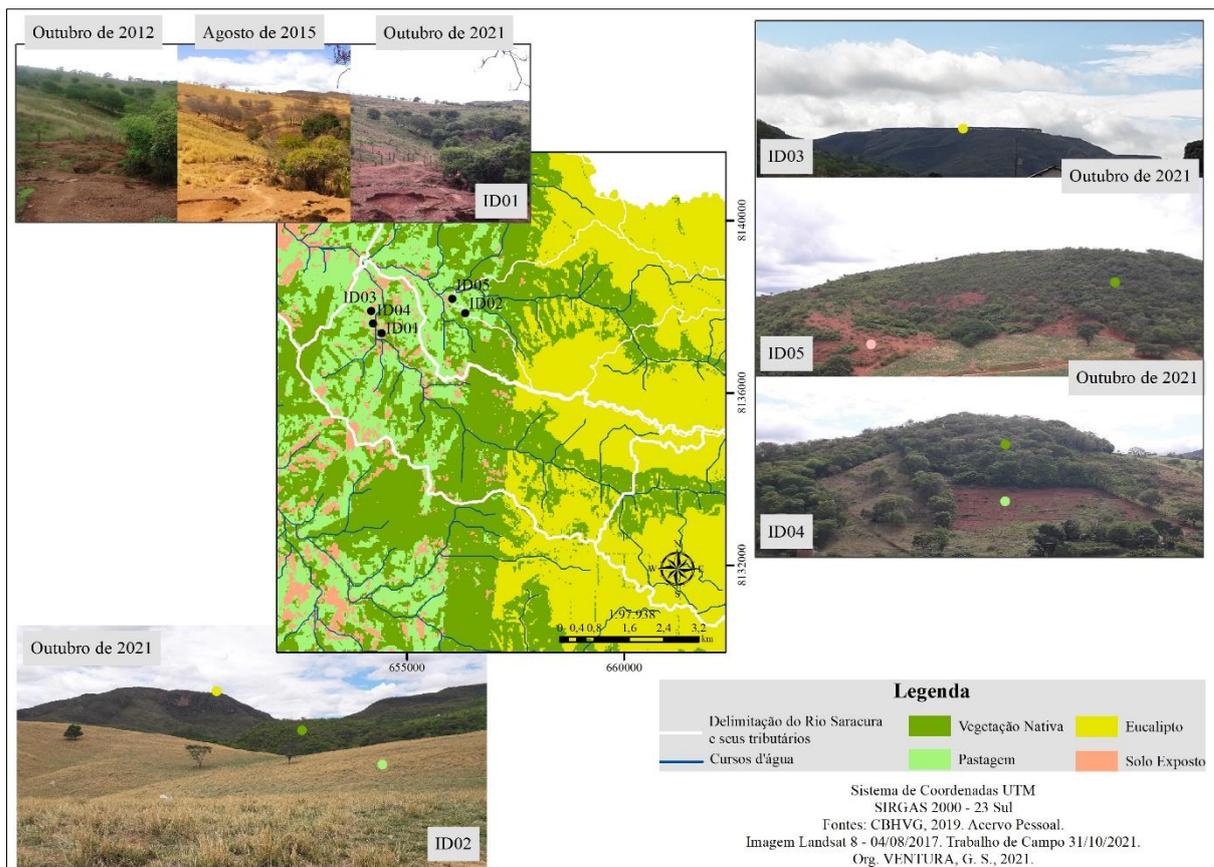
**Fontes:** Adaptado de KARMANN, 2000; ROSA, 2019. Organizado pela autora, 2021.

A voçoroca, também denominada boçoroca, tem sua origem etimológica nos termos *yby* e *sorok* do tupi-guarani, desenvolvem em rochas sedimentares inconsolidadas. Com base na análise da carta geológica evidenciada na Figura 14, há litotipos dessa natureza nas margens do rio Saracura. As ravinas são feições erosivas formadas pelo escoamento superficial das precipitações, em contrapartida, as voçorocas são constituídas a partir do contato com as águas subterrâneas formando vales fluviais (KARMANN, 2000).

Além da contribuição dos processos erosivos antecessores, como o salpicamento e as ravinas, para Karmann (2000) as retiradas da cobertura vegetal pela intervenção humana potencializam as voçorocas, pois a vegetação é benéfica para a infiltração e o retardo da água que atinge o solo. Outro fator agravante é a irregularidade pluviométrica do Norte de Minas Gerais com chuvas torrenciais de alta intensidade em curto intervalo de tempo. Nas zonas urbanas, tem-se a pavimentação do solo e nas áreas rurais o desmatamento, os cultivos sem terraceamento e a compactação pelo pisoteamento da criação de gado. Sena (1977) já relatava o início dos processos erosivos em decorrência do desmatamento e da adubação do solo com pesticidas. Para Gonçalves (2019), essas desordens ecológicas interferem inclusive nas previsões do tempo das comunidades, no saber herdado, na relação simbiótica com a natureza.

Para elucidar essa caracterização da área de estudo, a Figura 24 apresenta registros iconográficos de Saracura, demonstrando o monocultivo de eucalipto, a pastagem e a vegetação nativa. Em decorrência do período pandêmico de restrição, o trabalho de campo buscou a consulta ao acervo pessoal da autora para compor a análise iconográfica evolutiva ao longo dos anos<sup>16</sup>.

**Figura 24** - Registros Iconográficos do Uso e Ocupação do Solo no Rio Saracura



**Fontes:** CBHVG, 2019; Acervo Pessoal, 2012 e 2015; Landsat 8; Trabalho de Campo 31/10/2021. Organizado pela autora, 2021.

As fotografias da Figura 24 permitem validar a consolidação do eucalipto em altitudes elevadas e a vegetação nativa lutando para marcar sua sobrevivência entre o eucalipto, a pastagem e os processos erosivos. Para Gonçalves (2019), o crescimento urbano e industrial

<sup>16</sup> Além do acervo pessoal supracitado, foi realizado no dia 31 de outubro de 2021 o trabalho de campo para confrontação dos dados obtidos por sensoriamento remoto, bem como a coleta de informação e os registros iconográficos atuais. Foram seguidos os protocolos sanitários da OMS para enfrentamento da Covid-19: uso de máscara, álcool em gel para sanitização das mãos e distanciamento. Com o avanço do calendário vacinal montes-clarense, nessa ocasião a pesquisadora já estava com as doses completas para prevenção ao contágio e a transmissibilidade da doença.

impõe mudanças significativas no modo de organização do espaço, como a predominância de monocultivos nas paisagens rurais. O grau de regeneração da vegetação nativa começa a perder sua capacidade comparando o mês de outubro 2012 com 2021, mesmo frente ao período de precipitações.

Essa “Caracterização fisiográfica e evolutiva do rio Saracura” permitiu analisar a área de estudo a partir dos sistemas geoambientais associando domínios fitoecológicos e a evolução espaço-temporal. Tópico indispensável para identificar o grau da responsabilidade humana e buscar medidas mitigadoras para conservar os solos e os recursos hídricos, visto que a recuperação de um curso d’água, como o rio Saracura, é benéfica às comunidades rurais, aos montes-clarenses e a bacia hidrográfica nacional.

É responsabilidade dos pesquisadores evidenciar tais problemáticas, buscando soluções para os impactos negativos das intervenções humanas sobre os recursos territoriais, como a água e o solo, fomentando políticas públicas, como a criação de um comitê para a sub-bacia hidrográfica do rio Juramento.

## CAPÍTULO 2 - INSEGURANÇA HÍDRICA E RESILIÊNCIAS SOCIOTERRITORIAIS

*“Água é fonte de riqueza e de conflitos” (RIBEIRO, 2008, p. 17).*

*Riqueza* porque foi transformada em mercadoria nos diversos segmentos, seja na agricultura, na indústria e no setor energético, desencadeando *conflitos* devido sua distribuição natural divergir da distribuição política, principalmente no tocante dos barramentos e das transposições de cursos d’água. Sob essa perspectiva, o Capítulo aborda a insegurança hídrica que gera conflitos territoriais, bem como os sistemas de abastecimento de água adotados na comunidade rural Saracura e em Montes Claros, pontuando os racionamentos urbanos e as intervenções para recuperação da sub-bacia do rio Juramento.

### 2.1 Insegurança hídrica e conflitos

A essencialidade da água para a subsistência da vida humana e dos ecossistemas, faz com que ela seja uma ferramenta territorial, podendo marginalizar grupos sociais quando há conflitos de interesses. O consumo incessante de mercadorias industriais tendencia uma exponencial demanda por água, desencadeando os conflitos para o acesso.

Os encontros internacionais subsidiados pela ONU só ganharam reconhecimento quando os relatórios passaram a prever escassez hídrica em países desenvolvidos, inquietando as potências mundiais. Como contrarresposta surgiram as conferências, os fóruns, as décadas e as agendas para discussão em torno do recurso hídrico (GONÇALVES, 2019; RIBEIRO, 2008).

Apesar dos inúmeros acordos, as medidas paliativas atenuam, mas não resolvem o problema. Nessa geopolítica da água, os esforços para alcançar as metas são parcos, engendrando esse debate sobre o acesso desigual da água, o *stress* e a escassez hídrica.

A escassez hídrica pode ocorrer nas formas física e econômica. Em sua forma física, a escassez acontece quando o país não consegue abastecer sua população por falta do recurso na sua base territorial. Já a escassez hídrica econômica acontece quando o país não possui recursos financeiros para conduzir água em quantidade e qualidade para os cidadãos, mesmo com reservas suficientes no território (RIBEIRO, 2008).

Além da negação ao acesso à água decorrente da opressão estrutural/social a escassez é uma consequência do *stress* hídrico decorrente dos processos degradativos nos corpos hídricos

e nos aquíferos, a reposição natural da água não acompanha o desenvolvimento desenfreado da sociedade contemporânea consumista de bens materiais. Para Ribeiro (2008) e Souza (2019), bens divulgados como descartáveis rapidamente se tornam lentos e obsoletos mesmo com plenas condições de uso. Vale frisar que essas crises hídricas têm matriz natural e política, indicando que o modo capitalista de produção pode aumentar as tensões sociais e entre países para acesso à água.

Alterar o estilo de vida hegemônico se torna cada vez mais difícil, a demanda internacional por água recairá sobre as potências hídricas como o Brasil, país detentor da mais extensa e densa rede hídrica mundial. Salienta-se que a atual exportação de produtos agrícolas é uma forma de comercialização da água. Além de um celeiro agrícola, o país fornece matéria-prima. Alerta para a iminente mercantilização internacional da água *in natura*, ressaltando que os países polos da atividade econômica mundial são, também, potências atômicas e que conflitos armados são recorrentes no cenário mundial, isto é, a usurpação dos recursos territoriais pelo uso da força (GONÇALVES, 2019; NASCIMENTO, 2013; RIBEIRO, 2008).

O território brasileiro tem uma base formativa exploratória recaindo sobre a sociedade, herança colonial de apropriação extensiva e intensiva dos recursos naturais disponíveis no espaço nacional. Solo, vegetação, água e força de trabalho humana são explorados e dessa degradação são desencadeados os conflitos com desterritorializações (MORAES, 1997; SUERTEGARAY, 2015).

Esse caráter conflituoso modela o território, interações complexas entre natureza e sociedade ao longo do processo histórico. Os movimentos dialéticos ligam o território ao controle social, um poder que influencia e subordina recursos naturais ou humanos, restringindo e os fragmentando (DEMATTEIS, 1970; RAFFESTIN, 1993 apud SAQUET, 2007).

Para Suertegaray (2015), essa herança cultural latina de exploração infringe os direitos das comunidades locais, direitos de sobrevivência, caracterizando os conflitos socioambientais ou socioterritoriais que transfiguram a natureza física e a humana. A pertença ao território é uma das marcas identitárias para certas comunidades, pois os hábitos e as tradições não são superados facilmente pelo abandono do rural para o urbano, tampouco pelos reembolsos financeiros. Ainda que desterritorializados, vislumbram a reterritorialização das relações (MAQUIÁVEL, 2007; ROUSSEAU, 1999; SAQUET, 2007).

Saquet (2007) e Souza (2019), orientados pelas reflexões de Raffestin (1984), definem esse processo contemporâneo como TDR: **Territorialização** como as inter-relações modeladas no território – as territorialidades desenvolvem uma conexão íntima com os ambientes, a

**Desterritorialização** como o abandono opcional ou obrigatório da terra e a **Reterritorialização** como a reconstrução das inter-relações no território abandonado, tanto pelo grupo social que o deixou quanto por outra comunidade, a Figura 25 traz esse processo. Com a reterritorialização, podem aparecer novos territórios condizentes com as relações de poder dos dominantes, subordinando recursos naturais e humanos. As multinacionais, por exemplo, subordinam agricultores e biomas.

**Figura 25** - Processo TDR



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Os riscos que a sociedade contemporânea experimenta em uma escala global decorrem das próprias das intervenções humanas, da mercantilização da natureza. Lembrando que a resiliência e a capacidade de regeneração da natureza não são ilimitadas. Gonçalves (2019, p. 38) afirma que esses limites são políticos, ou seja, “para dominar a natureza [...] é preciso que se dominem os homens”, perspectiva reafirmada por Souza (2019).

Para *des*-envolver é necessário retirar o envolvimento, a autonomia do povo com seu território, separar da natureza e de si próprio, desterritorializar. “À medida que [...] homens e mulheres estiverem separados (expropriados) das condições naturais essenciais para sua reprodução, cada um se tornará vendedor de sua capacidade de trabalho e comprador de mercadorias”. A tecnologia potencializou as relações de poder, ao controlar o território garante o suprimento dos recursos naturais (GONÇALVES, 2019, p. 68).

A água é um elemento de articulação e organização territorial, a rede hídrica gera dependência estrutural. Para Torres e Vianna (2008, p. 147), os recursos hídricos “na abundância são cobiçados pelo poderio econômico como insumo produtivo e na escassez são disputados pelas lideranças políticas e/ou econômicas para o domínio do território”.

Principalmente em razão de os sertanejos não abandonarem suas terras, mesmo com as estiagens severas, essa resistência, a resiliência para convivência pressiona as classes

dominantes a buscar novas formas no sentido de oprimir essas populações, inviabilizando iniciativas locais de associações. Com isso, as iniciativas são enfraquecidas principalmente pela falta de apoio técnico para compreender e operar sistemas alternativos de abastecimento de água.

Essa resiliência, a capacidade de adaptar seus hábitos para conviver com as estiagens, traz para a discussão a insegurança hídrica, visto que a alimentação é um fator determinante para fixação de um povo ao solo. O *stress* hídrico que deixa o ser humano e os ecossistemas vulneráveis vai além da ausência física do recurso chegando até a geopolítica da exclusão da água.

O Brasil, país cobiçado pela oferta hídrica, não consegue distribuir equitativamente o recurso, um dos exemplos que pode ser salientado é o das regiões semiáridas. Ribeiro (2008) coloca que o excedente das potências hídricas poderá ser alvo de disputas comerciais e militares, mas como exportar o excedente se no âmbito nacional, principalmente no local, a distribuição é defasada?

Essa distribuição precária estimula, por exemplo, as migrações para os centros urbanos, conforme fala recebida durante a entrevista<sup>14</sup>:

*“A quantidade de água no rio desamina continuar aqui, a opção seria perfurar poços artesianos, mas tem a questão da fiscalização ambiental”.*

A distribuição física da água obedece aos fatores fisiográficos e aos usos/ocupação do solo, as desigualdades pluviométricas têm forte influência na construção desse mosaico, característica do sertão brasileiro. Assim, a degradação dos corpos hídricos e a restrição ao acesso comprometem o desenvolvimento humano dos sertanejos.

O senhorio da terra vai além da concepção do “velho coronel”, é atualmente promovido pelas multinacionais dos diversos segmentos. Além dessa exploração internacional, para Ribeiro (2008), a água no sertão brasileiro é utilizada como instrumento de pressão política, controlando um elemento vital para barganha eleitoral, reafirmando que tanto o poderio econômico quanto o político permitem conseguir o recurso hídrico, mesmo sem sua existência na base territorial.

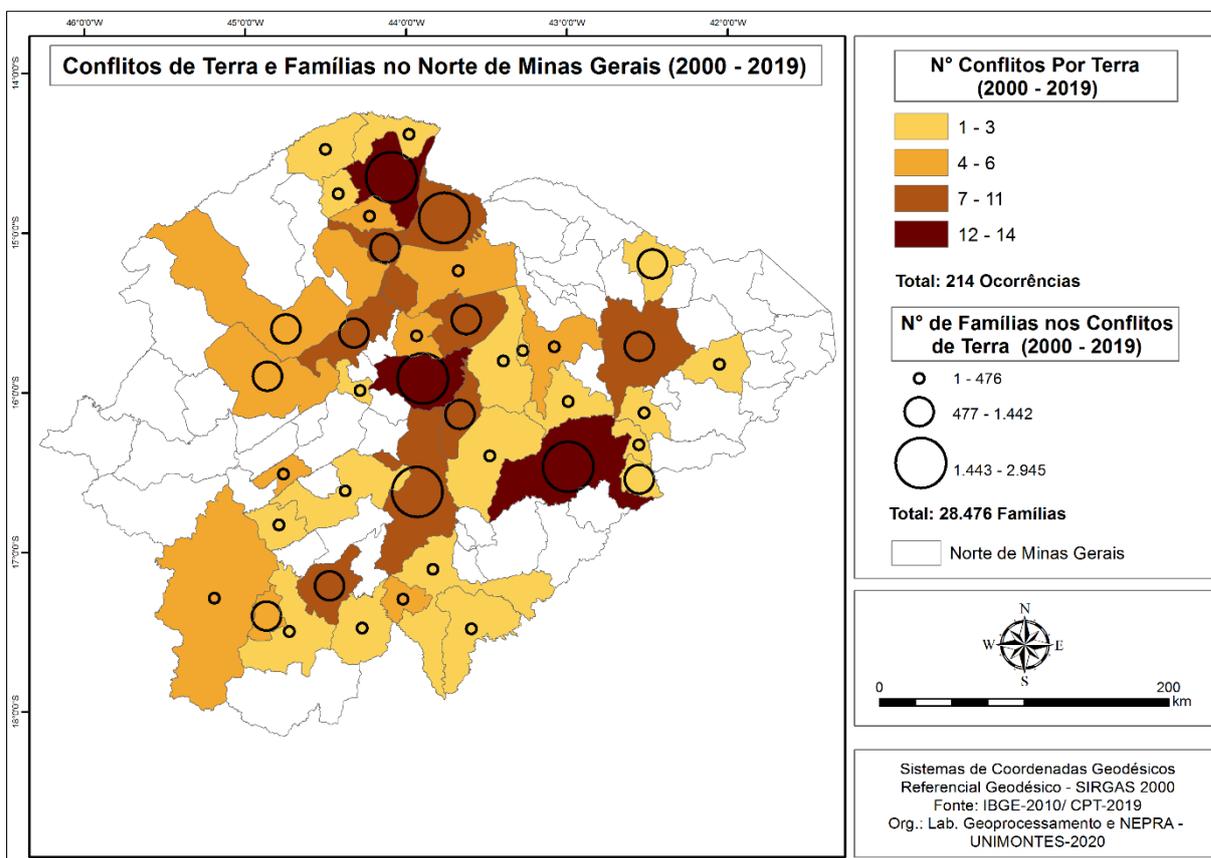
Para Nascimento (2013), o processo histórico de negligências políticas corroborou com o crescimento do *stress* hídrico no território sertanejo, associado com as secas cíclicas devido

à irregularidade pluviométrica com precipitações concentradas em poucos meses e aos usos múltiplos, que aumentam a demanda.

Compreendendo que adequar o estilo de vida hegemônico perpassa pelas camadas dominantes, as metas internacionais, inclusive da Agenda 2030, buscam descentralizar esse poder, inserindo a participação dos afetados na tomada de decisões, por isso a iminência de conflitos.

O Atlas da Questão Agrária Norte Mineira, lançado em 2020, apresenta dados relevantes para análise da área de estudo. As ocorrências de conflitos por terra são evidenciadas na Figura 26.

**Figura 26** - Conflitos por Terra - Atlas da Questão Agrária Norte Mineira (2000-2019)

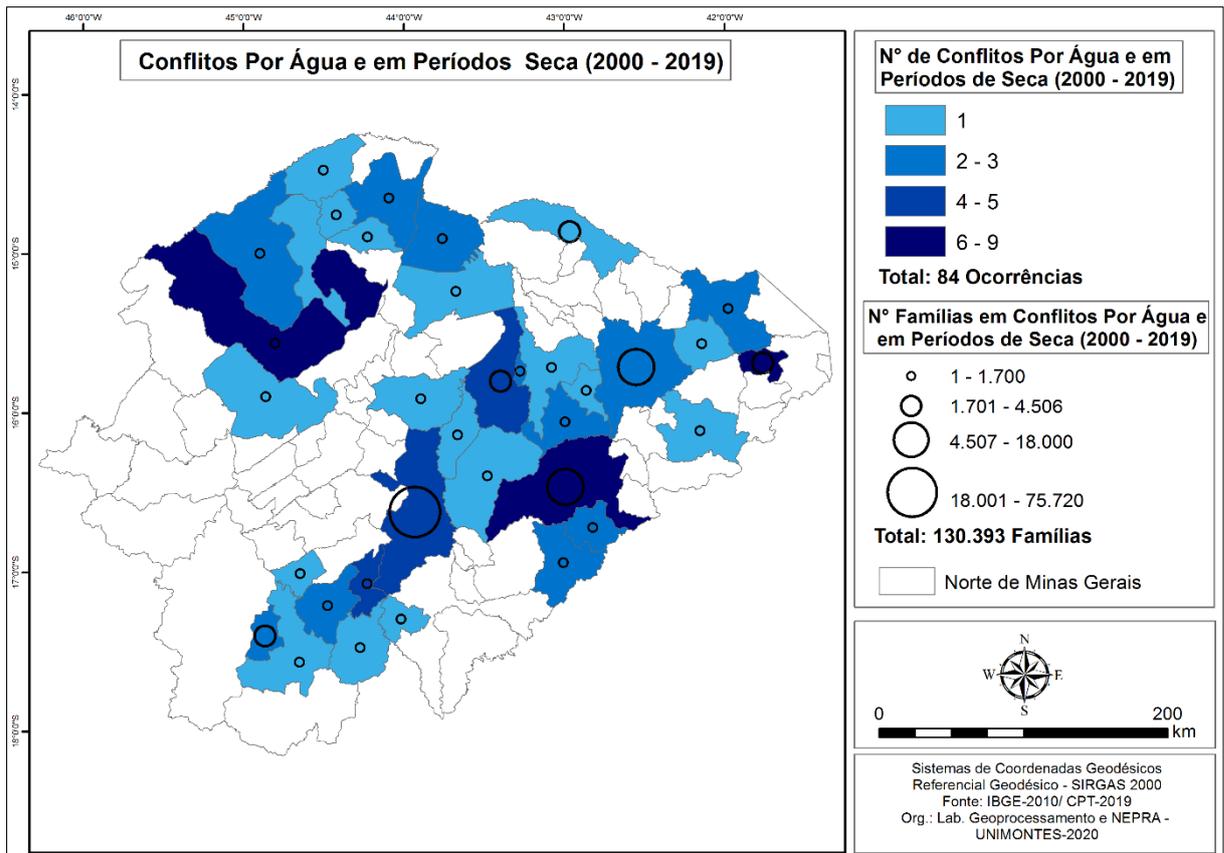


Fonte: FERREIRA (org.), 2020.

Juramento por esse levantamento não apresentou conflitos por terra. Em contrapartida, Montes Claros registrou de 7 a 11 conflitos, entre os anos de 2000 a 2019, envolvendo mais de 1442 famílias. A expansão urbana relatada no histórico municipal contribuiu para esses valores expressivos de divergências quanto a posse da terra.

O município agrega consequentemente valores significativos de conflitos para acesso à água em períodos de estiagem, conforme Figura 27. Nos dois cenários de conflitos, todo o Norte de Minas Gerais é afetado. Conforme Gonçalves (2019), quanto maior o expansionismo dos monocultivos, maior será a demanda por terras e, consequentemente, por água.

**Figura 27** - Conflitos por Água - Atlas da Questão Agrária Norte Mineira (2000-2019)



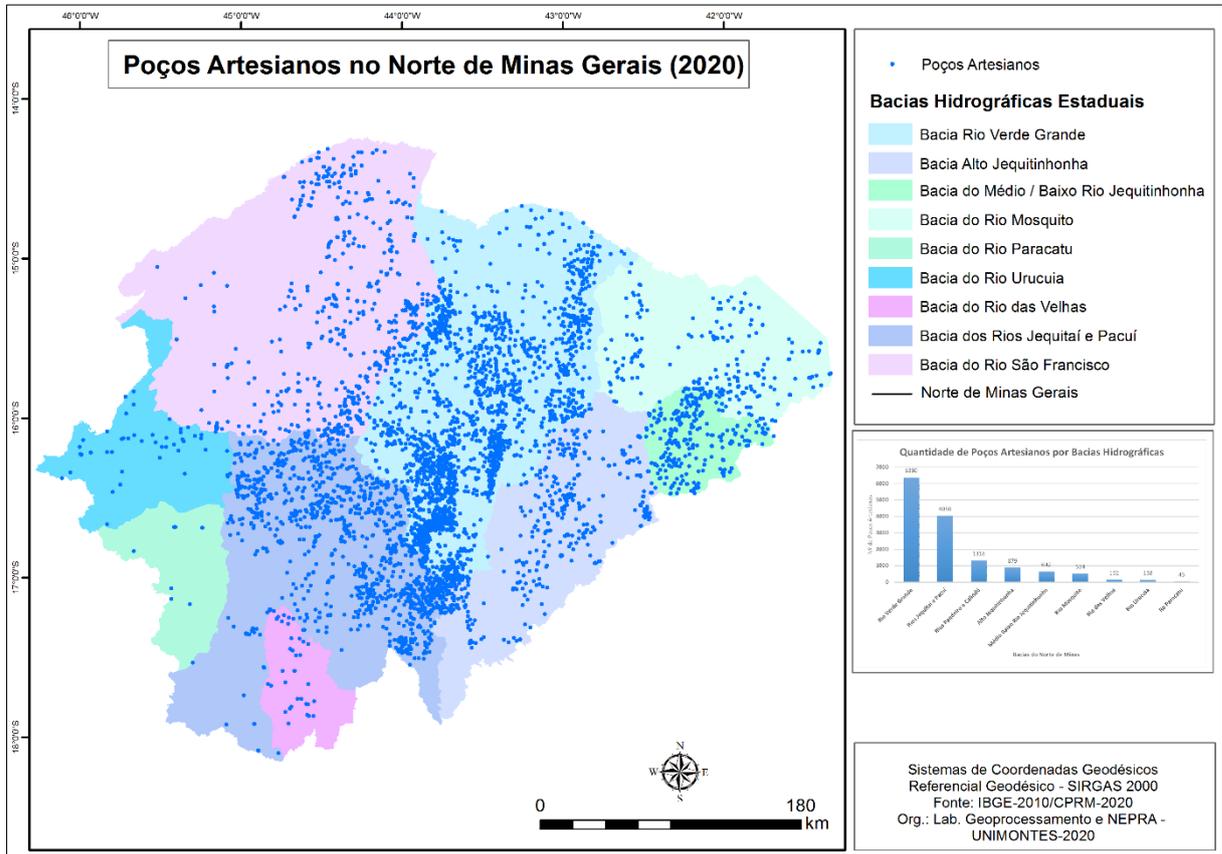
Fonte: FERREIRA (org.), 2020.

Há municípios, como Juramento, que não registraram conflitos por terra e por água. Outros indicaram a existência desses desentendimentos em uma das esferas. E outros, como Montes Claros, registraram desacordos para o uso dos recursos territoriais e hídricos. O principal centro urbano Norte-Mineiro é responsável pelo maior número de famílias envolvidas em conflitos por água, conforme o mapa destacado.

O Atlas organizado por Ferreira (2020) mostra, ainda, as medidas paliativas implantadas pela população Norte-Mineira para enfrentar o acesso negado à água, os poços artesianos e as cisternas para armazenamento de águas pluviais, distribuídas pelo governo federal por meio do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC). Os poços artesianos, nas palavras de Nascimento

(2013), são reservas hídricas para estiagens garantindo o consumo humano e a dessedentação animal.

**Figura 28** - Poços Artesianos - Atlas da Questão Agrária Norte Mineira (2000-2019)



A partir da Figura 28, é possível identificar que a mesobacia hidrográfica do rio Verde Grande concentra um aglomerado de poços artesianos justamente na localização da área de estudo. O gráfico auxiliar valida tal consideração, na quantificação a mesobacia aparece no primeiro lugar, com o maior número de perfurações subterrâneas.

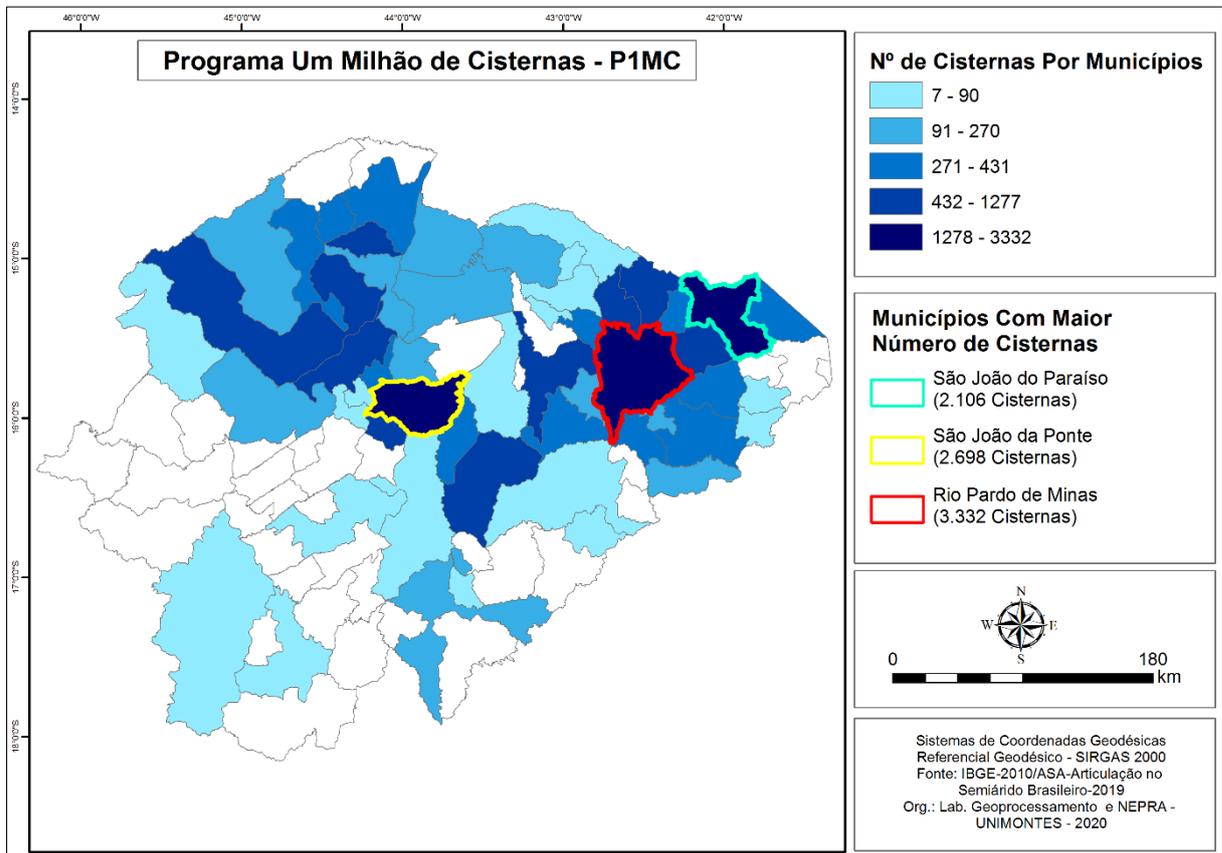
Apesar de apresentar poços artesianos perfurados, Juramento não recebeu as cisternas, trazendo um descompasso para a análise. Por isso, durante a entrevista<sup>10</sup> foi questionado se a comunidade acabou ou não sendo beneficiada pelo PIMC:

*“Algumas pessoas receberam as cisternas do governo”.*

Montes Claros, devido ao contexto conflituoso, tem poços perfurados e foi beneficiada pelo programa das cisternas. Na apresentação da Figura 29, identificou-se que o município está

na menor faixa de beneficiamento, pois recebeu de 7 a 90 cisternas. O *layout* distributivo do mapa confirma as disparidades entre os municípios para receber políticas públicas.

**Figura 29 - P1MC - Atlas da Questão Agrária Norte Mineira (2000-2019)**



Fonte: FERREIRA (org.), 2020.

É indiscutível que à água é o meio de sobrevivência para as espécies vegetais e animais. Nascimento (2013) reforça como elemento de valor social, cultural, inclusive mitológico e religioso, e insumo para a produção de serviços e de bens de consumo. O caráter conflituoso cartografado acima traz reflexões para a área de estudo.

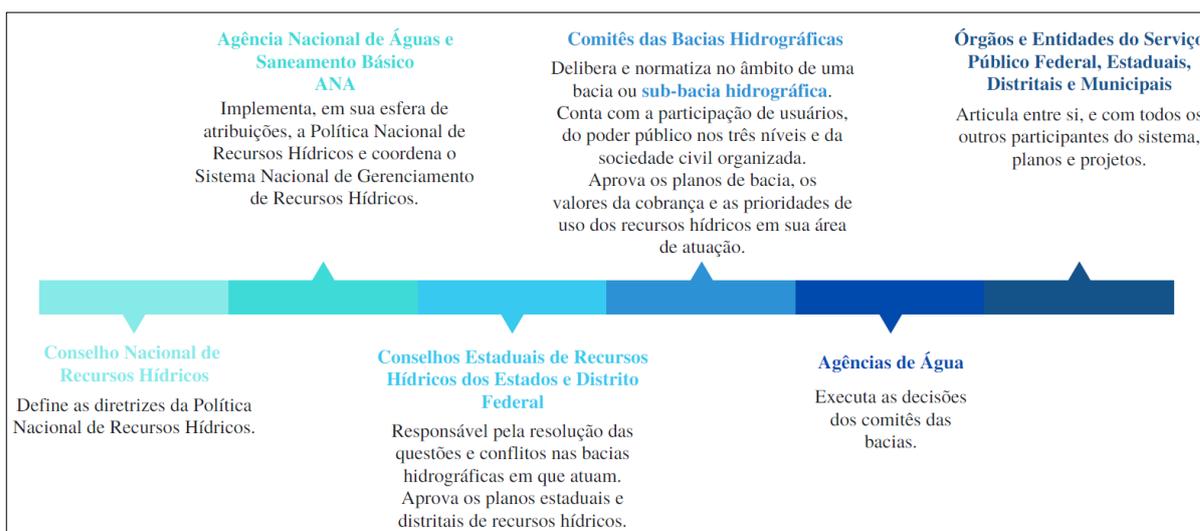
Determinadas entrevistas recebidas nessa pesquisa optaram pelo sigilo, anseio assegurado pela pesquisadora para todos os entrevistados, mas a indagação permanece: por que preservar a confidencialidade dos entrevistados se não há conflitos por terra e por água em Juramento? Não haveria conflitos velados na área de estudo? Uma opressão dos grupos de maior poderio sobre as comunidades rurais? Os usos de montante marginalizando os usuários de jusante?

Nascimento (2013) afirma que a seca forjou ideias errôneas dos problemas degradativos e alerta de que somente o gerenciamento da vazão hídrica dos rios e dos reservatórios pode reduzir os conflitos por água e por terra. Prognósticos de recuperação, conforme propostos no item 2.3 desse Capítulo, serão possíveis a partir dos estudos integrados por meio de um comitê.

O comitê evidencia as fragilidades e uma corresponsabilidade das comunidades, da propriedade privada e dos municípios ribeirinhos ou que recebem sua adução para abastecimento público, como Montes Claros que ultrapassa os divisores topográficos da sub-bacia.

O comitê da bacia hidrográfica é um órgão do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), instituído por Brasil (1997) por meio da Lei nº 9.433 do dia 8 de janeiro de 1997. A Figura 30 traz a relação de organismos e instâncias do sistema.

**Figura 30 - SINGREH**



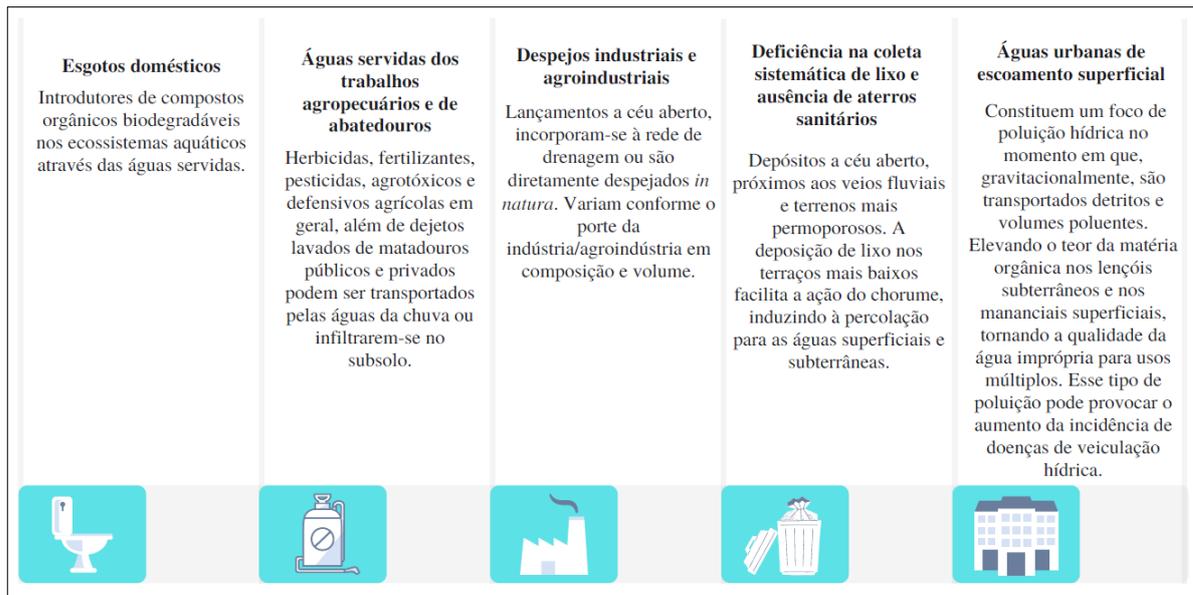
**Fonte:** CARVALHO; NASCIMENTO, 2004. Organizado pela autora, 2022.

Com base nas competências do SINGREH, as sub-bacias também podem receber comitês, assim como recursos, fomentos para projetos e programas voltados para a política das águas e das obras hídricas, otimizando o manejo territorial. Todos esses beneficiamentos partem da articulação de interesses naturais e político-administrativos, avaliando os prós e os contras dos usos múltiplos. Além disso, o comitê tem uma alta capacidade educativa.

São diversos os fatores que ocasionam a degradação hídrica, como o crescimento acelerado e desordenado que agrava a qualidade dos mananciais; a baixa eficiência do saneamento básico; o desmatamento e a impermeabilização do solo; os barramentos e as

dragagens dos rios e a lógica mercadológica da água, tornam a autodepuração dos corpos hídricos cada vez mais complexa e não-biodegradável (NASCIMENTO, 2013; CARVALHO; NASCIMENTO, 2004). A Figura 31 mostra a amplitude da falta de sanitização e dos maus-hábitos da população que corroboram para esses processos degradativos.

**Figura 31 - Principais Agentes da Poluição Hídrica**



**Fonte:** NASCIMENTO, 2013. Organizado pela autora, 2022.

A desigualdade *versus* o desenvolvimento urbano-industrial será cada vez mais latente. Entre os conflitos por terra e por água, é possível citar: o *stress* hídrico dos sertanejos *versus* a propriedade privada, a água para o agronegócio; as transposições polêmicas de cursos d'água, como o rio São Francisco; os usos competitivos entre irrigação de monocultivos de montante e os barramentos para abastecimento público de jusante, como em Montes Claros.

A tecnologia e a lógica mercadológica também se enquadram nesses usos conflituosos. Os autores Carvalho e Nascimento (2004, p. 112) ressaltam que o desenvolvimento sustentável não pode ser utópico, visto que a água está presente desde o “*silicon chip* no seu notebook à *verdura hidropônica* parte de sua *salada natural*”.

A falta de equilíbrio deu espaço ao autoritarismo, fez a água figurar como uma propriedade, uma usurpação baseada no uso da força para coagir. Por isso, as transnacionais exploram o território brasileiro sem se preocupar com a transformação social local, a instalação de uma empresa desse porte deve ir além do desenvolvimento econômico com a geração de empregos. Para Gonçalves (2019), a logística complexa das transnacionais fragmenta as áreas

de extração da matéria bruta, da área de processamento, bem como do consumo final, a geografia desigual, a geopolítica que extraí e leva para outros locais.

Para alcançar políticas públicas coerentes com as realidades locais, essas temáticas devem ser popularizadas. Ao reconhecer a função social da água e dos serviços sanitários, a opinião pública consegue mobilizar e intervir na tomada de decisões. Assim, será possível garantir esse direito universal de forma democrática e transparente para as gerações atuais e futuras.

A sociedade civil tem o potencial de pressionar as pautas em discussões com denúncias e intervenções. Para Ribeiro (2008), os protestos populares de rua são um exemplo de polêmicas que geram inquietações e revisões de pautas. As comunidades locais também devem expressar seus interesses, visto que a gestão participativa vem dar voz e vez aos afetados.

A distribuição política da água é desigual, as estiagens severas comprometem a sobrevivência dos sertanejos e, quando não adaptam os modos de vida para resistir à falta d'água, ocorrem as desterritorializações e o abandono da terra. Inquietação apresentada na entrevista<sup>14</sup>:

*“Com a baixa vazão do rio, se não perfurar o poço artesiano não compensa continuar aqui”.*

Quando não conseguem se manter no território, ocorrem os fluxos migratórios para outros municípios. Conforme entrevista<sup>13</sup>, em Saracura esse deslocamento chegou até o nível interestadual:

*“Mudaram para Juramento, Miralta, Montes Claros e São Paulo também”.*

Essa migração ocorre também para qualificação e recolocação profissional, mesmos fatores datilografados por Sena (1977). Mundialmente, há expressivos contingentes populacionais se deslocando para buscar água, refugiados que não conseguem reterritorializar porque seus países foram apropriados por outros cultivos.

Nessa pesquisa, por exemplo, foram recebidas entrevistas de uma ex-moradora de Saracura que reside atualmente em Montes Claros<sup>13</sup> e de um morador da comunidade rural que vivenciou a migração interestadual e conseguiu a reterritorialização<sup>14</sup>. Para Brandão e Leal (2012), o deslocamento para os centros urbanos não impede o retorno para a terra.

“Os rios são resultados de processos naturais que se realizam sobre territórios demarcados pela história” (RIBEIRO, 2008, p. 18). Para um ribeirão, o curso d’água está extremamente interligado com a sua existência, é uma relação simbiótica. Assim, têm-se afirmações como a recebida na entrevista<sup>13</sup>:

*“Tem água debaixo da terra”.*

Referindo ao assoreamento que acomete o rio Saracura e a esperança sertaneja da disponibilidade hídrica.

## **2.2 Os sistemas de abastecimento de água**

Por intermédio das discussões realizadas até o momento, é perceptível como o acesso à água é defasado. Todavia, no tocante aos serviços de saneamento básico foi o mais difundido. Para Ribeiro (2008), disponibilizar água é mais fácil que arcar com os custos onerosos do esgotamento sanitário e das demais obras de infraestrutura. O tratamento de efluentes é uma etapa indispensável para evitar a contaminação dos cursos d’água, fator agravante da crise hídrica.

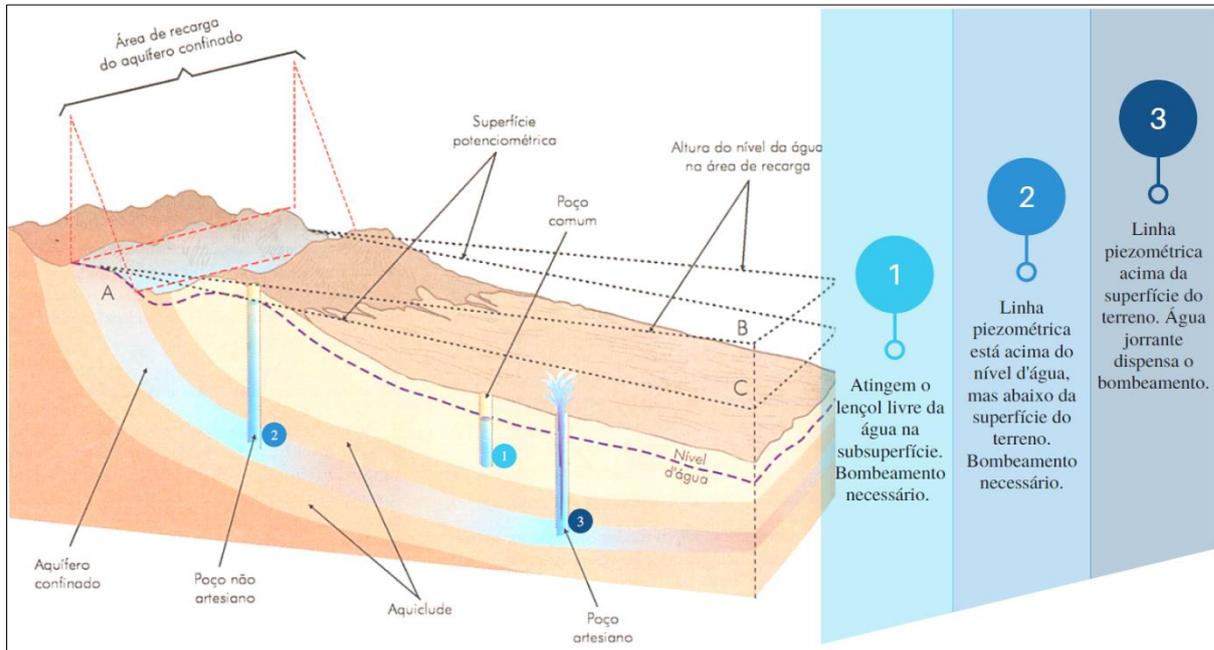
A contaminação está intrinsecamente ligada à saúde pública, ressaltando ainda a atual conjuntura pandêmica. A ausência de saneamento básico expõe a população às doenças veiculadas pela água contaminada, podendo ainda ser hospedeiro para a proliferação de vetores. O expansionismo industrial e urbano aumentou as vazões de esgotamento comprometendo a capacidade depurativa dos corpos hídricos. As contaminações advindas dos agrotóxicos figuram como outro fator degradativo (RIBEIRO, 2008).

Entre os serviços de saneamento básico, a água, por ser vital, é o sistema requisitado pela população. Por isso, a escassez hídrica é utilizada inclusive para justificar obras polêmicas de transposição de rios. Muitos projetos, embora previstos nos cronogramas físico-financeiros, não conseguem ser executados até as comunidades rurais. Essa adução de água até o meio rural ocorre quando as fontes de captação superficial e subterrânea não atendem à demanda populacional (TORRES; VIANNA, 2008).

O abastecimento de água no âmbito rural é realizado pela captação direta nos mananciais superficiais. Quando não há água disponível superficialmente, as comunidades recorrem à perfuração de poços tubulares. Entre os tipos de poços, é possível citar três usualmente

construídos: os poços comuns rasos, conhecidos popularmente como cisternas, e os poços profundos artesianos, jorrantes ou não jorrantes. A Figura 32 salienta essas especificidades.

**Figura 32** - Tipos de Poços Subterrâneos



**Fontes:** Adaptado de KARMANN, 2000; QUEIROZ, 2009. Organizado pela autora, 2022.

No ciclo hidrológico, a renovação das reservas hídricas é realizada pela infiltração e pelo escoamento superficial. A infiltração repõe a água subterrânea, quando a capacidade de absorção do solo é atingida o excedente das águas pluviais é conduzido para os córregos e rios por meio do escoamento superficial (KARMANN, 2000).

A água subterrânea extraída para o abastecimento da população é proveniente dos aquíferos, unidades geológicas situadas em camadas rochosas impermeáveis. Os aquíferos conseguem sustentar as vazões dos rios perenes durante as estiagens, principalmente em regiões com sazonalidade marcada como o sudeste brasileiro. Os poços tubulares captam água dos aquíferos e, por isso, há legislações específicas para determinar a vazão captada por todos os usuários (KARMANN, 2000; NAGHETTINI, 2010; QUEIROZ, 2009).

A execução desses poços exige técnicas apropriadas para evitar a contaminação dos aquíferos. A outorga, por exemplo, é um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), para gerenciar as bacias hidrográficas, coibindo as perfurações clandestinas. Na prática, ainda são recorrentes as operações irregulares (BRASIL, 1997). Para Gonçalves (2019),

a captação subterrânea promove verdadeiros saques de água nos aquíferos, desencadeando novas injustiças, devido à necessidade de aquisição do sistema de bombeamento.

Os poços tubulares tornam-se alternativas para abastecimento somente na indisponibilidade superficial. Assim, o abastecimento pelos cursos d'água é a primeira opção no meio rural. Nas concepções elaboradas para abastecimentos urbanos, uma série de condicionantes para instalação são analisados como: o porte da localidade, a densidade demográfica e o alcance do projeto; as características topográficas, geológicas e geotécnicas; as instalações existentes como a disponibilidade de energia elétrica e de recurso humano para operação do sistema; e as condições econômico-financeiras.

A escolha do manancial dialoga com cada um dos condicionantes descritos, a interdisciplinaridade possibilita decisões assertivas, coerentes com a realidade local. A realização de análises físico-químicas e bacteriológicas é crucial para seguir com os estudos de alternativas para captação, tratamento e adução da água.

Os sistemas rurais são precários sob a perspectiva das análises de potabilidade, mas valorizados sob o olhar daqueles que demoraram para adquirir produtos de alto valor aquisitivo, tais como os conjuntos motobombas. A dispersão espacial das comunidades rurais corrobora com a implantação de sistemas individuais de abastecimento. Para Pádua (2010), os sistemas alternativos não devem ser sinônimo de precariedade ou improvisado, tendo em vista a marginalização já recebida pelas populações rurais de concessionárias e de serviços autônomos de abastecimento.

Soluções alternativas figuram como a denominação utilizada para sistemas distintos dos tradicionais normalmente aplicáveis para pequenas comunidades. Nos sistemas tradicionais, a responsabilidade para captação, tratamento e distribuição da água por redes é competência do poder público. Nos sistemas alternativos, o gerenciamento do abastecimento não é obrigatoriamente do poder público e nem a distribuição por redes (PÁDUA, 2010).

A captação pode ser feita superficialmente nos rios, em poços de uso familiar ou coletivo, o transporte da água é feito por tubulações até as residências ou por baldes em regiões com índices extremos de pobreza e de escassez hídrica. Tem-se que “o sacrifício dos moradores é muito grande, pois muitas vezes eles têm que andar longas distâncias carregando latas de água na cabeça ou no lombo de animais” (PÁDUA, 2010, p. 302).

Em Saracura, na Figura 33, foi registrada a captação direta no rio, a sucção é realizada por conjuntos motobomba que encaminham por tubulações com diferentes diâmetros e materiais (PVC PBA e PVC de irrigação) a água até os reservatórios domiciliares.

**Figura 33** - Abastecimento de Água em Saracura: Captação



Fonte: Trabalho de Campo 31/10/2021.

A água não passa por nenhum tipo de tratamento, além dos filtros domiciliares, e a operação do sistema é de responsabilidade do próprio morador, bem como a aquisição dos dispositivos, segundo afirmação da entrevista<sup>10</sup>:

*“Cada um tem sua bomba”.*

Um fator que agrava o consumo diz respeito a potabilidade da água. Na Figura 33, é perceptível a turbidez da água em decorrência do uso doméstico a montante que inviabiliza o consumo na jusante. Em uma escala transfronteiriça, de rios compartilhados por dois ou mais países, Ribeiro (2008) pontua três tipos de modelos: a **soberania territorial absoluta** em que o país de montante pode usufruir do curso d'água sem se preocupar com as consequências para os demais países; a **integridade territorial absoluta** em que o recurso hídrico é propriedade comum e os usos necessitam de anuências; e o terceiro modelo refere-se à **soberania territorial limitada** que permite autonomia aos países desde que não prejudiquem o uso dos vizinhos.

Teorias internacionais que podem ser repercutidas no âmbito local para beneficiar o uso comum.

As tubulações de recalque dos conjuntos motobomba encaminham a água para a reservação. A Figura 34 apresenta os reservatórios de concreto e polietileno encontrados em Saracura. Elevar o nível dos reservatórios é necessário para garantir a pressão de distribuição em torneiras e chuveiros, por exemplo.

**Figura 34** - Abastecimento de Água em Saracura: Reservação



Fonte: Trabalho de Campo 31/10/2021.

As cisternas para armazenamento de águas pluviais também representam uma das fontes de captação. Muitas são financiadas pelo governo federal, ressaltando que Juramento, de acordo com o levantamento da Figura 29, não foi beneficiada pelo programa das cisternas, mas a entrevista constatou o beneficiamento de algumas famílias. Os telhados recolhem a água precipitada e a encaminham por calhas até a cisterna. As cisternas comunitárias podem ser instaladas em locais de uso comum como escolas e igrejas. Quando a estiagem é severa sem precipitações, as cisternas são utilizadas como reservatórios para armazenar água subterrânea ou de caminhões-pipa. Para evitar as contaminações da água por matéria orgânica advindas dos telhados, as cisternas podem receber coador, decantador ou filtro de areia (PÁDUA, 2010).

Esse controle de potabilidade no meio rural é delicado, tendo em vista a complexidade de algumas técnicas de tratamento. A coagulação tradicional, por exemplo, utiliza coagulantes

sintéticos. No meio rural, toda a função de tratamento é direcionada para os filtros a vela. Os filtros domiciliares representam uma barreira contra eventuais recontaminações da água tratada, mas para água bruta, que não recebeu tratamento físico-químico e bacteriológico, a combinação filtro-desinfecção é questionável. É recomendável por Pádua (2010) a desinfecção por compostos de cloro. A água sanitária é uma solução diluída do hipoclorito de sódio, por isso o ideal é utilizar a hipocloração de cálcio ou de sódio na íntegra. Os cloradores por difusão e por pastilhas são instrumentos para realizar a desinfecção.

Após a captação e o tratamento, a água é armazenada em reservatórios. A proteção sanitária garante a potabilidade da água e não desencadeia a proliferação de insetos. Essa solução alternativa demanda operação das comunidades, é necessário ensinar as técnicas de operação, criando a consciência sanitária rural por meio da educação. Para Torres e Vianna (2008, p. 160), “o domínio do território passa pelo domínio da técnica e da ciência”, por isso algumas iniciativas comunitárias defasam.

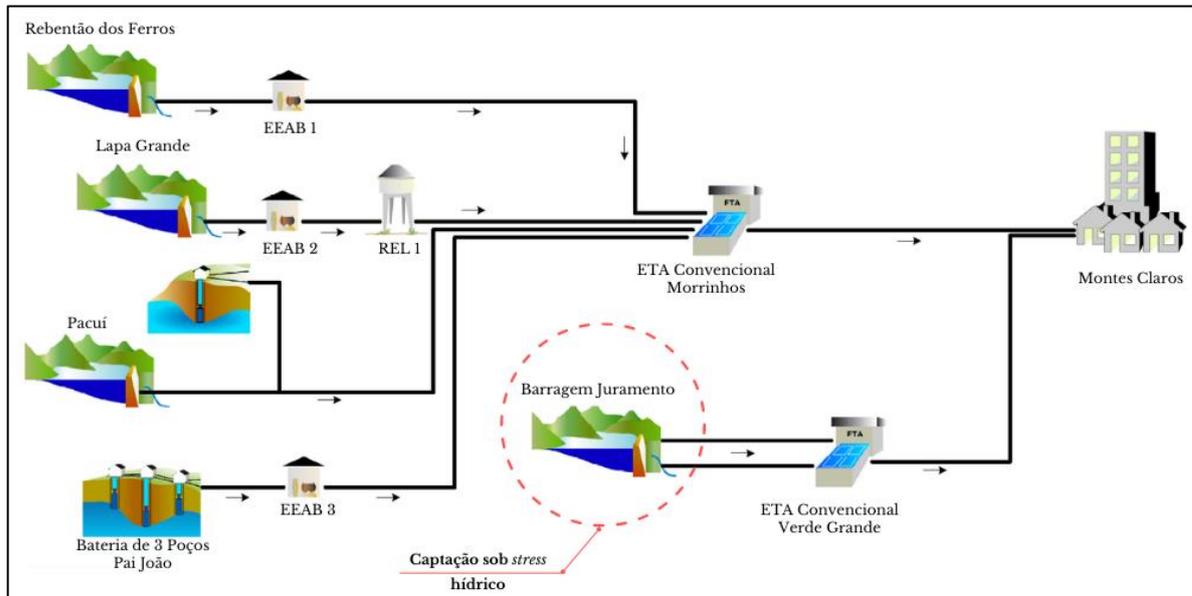
Uma das metas da Agenda 2030 é ampliar esse intercâmbio de técnicas, uma cooperação para assistência técnica e financeira entre países ricos e pobres, as tecnologias a favor da inclusão e não da marginalização. Com intuito de superar a falta de capital para investimento nos serviços de saneamento, surgem as privatizações, as concessões.

Nos sistemas tradicionais administrados por concessionárias estatais ou por Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE) gerenciados pelo poder público municipal, o abastecimento urbano segue os condicionantes supracitados. Com captação superficial ou subterrânea, destacando os barramentos, seguida pela adução, tubulações que transportam a água entre as unidades. As adutoras de água bruta (AAB) interligam a captação às estações de tratamento (ETA) e as adutoras de água tratada (AAT) conduzem para a reservação e/ou distribuição. São diversos os tipos de tratamentos implantados nas estações dependendo das análises físico-químicas e bacteriológicas (COELHO; BAPTISTA, 2010).

Os reservatórios, além de armazenarem a água tratada, regularizam vazões e pressões, auxiliam no combate aos incêndios em situações emergenciais e garantem o fornecimento mesmo com o interrompimento. Os racionamentos em Montes Claros serão abordados no item 2.3. As tubulações que conduzem a água da reservação aos moradores são as redes de distribuição (RDA). Em relevos acidentados, a água não consegue ser transportada entre essas unidades, sendo necessário o uso de elevatórias para bombear a água (COELHO; LIBÂNIO, 2010; PRINCE, 2010).

Os sistemas de abastecimento de Montes Claros já foram identificados anteriormente no item 1.1. Para elucidar os tipos de captações, as Figuras 35 e 36 trazem um paralelo.

**Figura 35** - Abastecimento de Água em Montes Claros: Sistema Existente até 2015

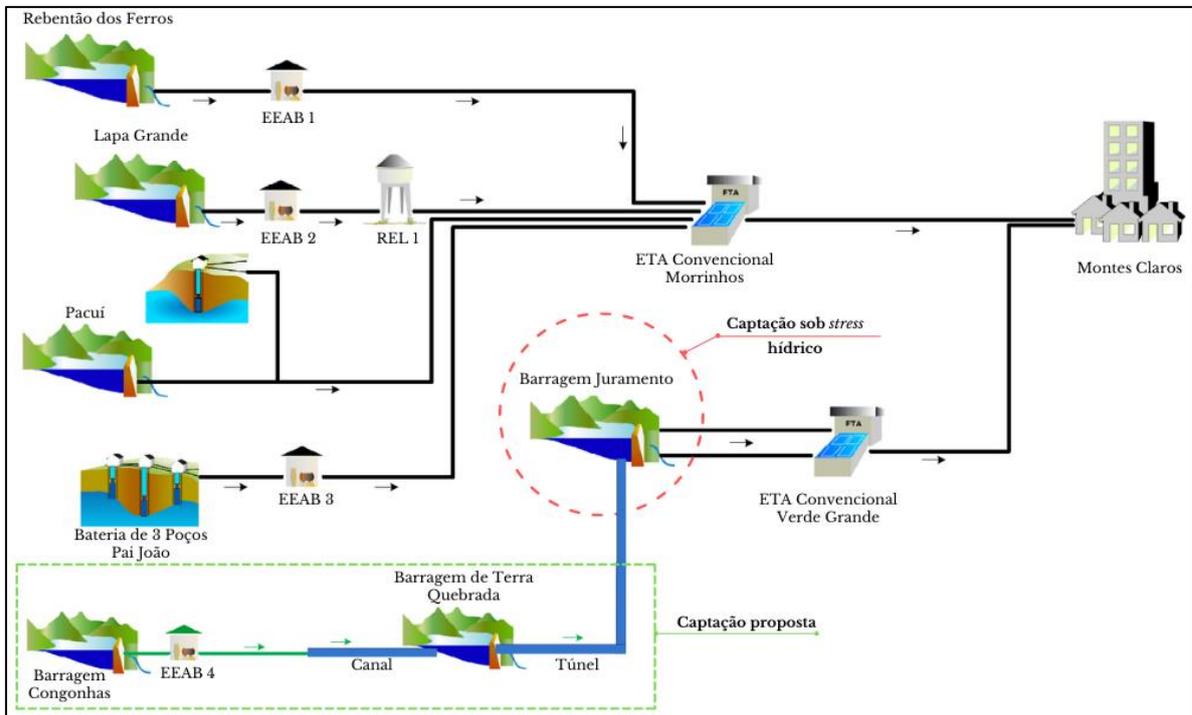


**Fonte:** Adaptado de ANA, 2009. Organizado pela autora, 2021.

Nesse sistema da Figura 35, divulgado pela ANA (2009), os montes-clarenses eram abastecidos pela água captada no Rebentão dos Ferros, Lapa Grande, Pacuí e a bateria de poços do Pai João vinculados a ETA dos Morrinhos. A água proveniente do barramento de Juramento é conduzida para potabilidade na ETA Verde Grande. Desde 1981, data de conclusão das obras da barragem, até 2015, ano de início dos racionamentos, esse arranjo conseguia suprir as demandas urbanas e industriais de Montes Claros.

Devido à alta demanda do abastecimento público, a ANA (2009) e a COPASA propuseram como alternativa a construção de um novo barramento denominado Congonhas, localizado entre os municípios de Grão Mogol e Itacambira. Segundo Alves (2015), o projeto foi anunciado publicamente em 2011, a retomada prevista para 2015 teve, inclusive, assinatura do edital para construção. Entretanto, para a AMAMS (2017) não houve articulação política suficiente para desenvolver o projeto, novamente a geopolítica da água presente no sertão Norte-Mineiro. A Figura 36 traz o arranjo proposto considerando o barramento de Congonhas.

**Figura 36 - Abastecimento de Água em Montes Claros: Sistema Proposto**



Fonte: Adaptado de ANA, 2009.

Esse incremento de vazão aconteceu somente em 2018. Em razão do cenário crítico de racionamentos, a concessionária ampliou o sistema Pacuí, colocando-o em operação. Para melhor compreensão das medidas adotadas pela COPASA frente ao *stress* hídrico, os dados dos racionamentos foram organizados cronologicamente no item 2.3.

Mesmo com a operação do sistema Pacuí, a demanda hídrica de Montes Claros é superior à oferta. Nesse sentido, poços artesianos na zona rural e no perímetro urbano são reativados e novos são perfurados, a exemplo o poço artesiano do Bairro de Lourdes<sup>17</sup>, adequado para o abastecimento e denominado de C-03. O referido poço é apresentado na Figura 37.

<sup>17</sup> O poço localizado no Bairro de Lourdes em Montes Claros por ser artesiano jorrava água constantemente permitindo um contato direto com os transeuntes, desaguava no córrego do Cintra, curso d'água canalizado. O registro fotográfico atual foi realizado no dia 15/11/2021. Por ser uma via pública, seguiu os protocolos sanitários da OMS para enfrentamento da Covid-19: uso de máscara e distanciamento.

**Figura 37** - Poço Artesiano (C-03) no Bairro de Lourdes Reativado



**Fontes:** ARSAE-MG, 2017; Trabalho de Campo 15/11/2021.

Como não houve retomada das discussões sobre o barramento de Congonhas e o sistema Pacuí com a bateria de poços artesianos extra não comporta toda a demanda montes-clarenses, a COPASA (2021) oficializou um novo sistema para captação no rio São Francisco. Os desdobramentos dessa captação serão abordados no item 2.3.

### **2.3 Desafios rurais e urbanos: assoreamento e racionamento de água**

A população que reside nas zonas rurais convive com áreas degradadas. Na Comunidade Saracura, por exemplo, as atividades intensivas da agropecuária e dos monocultivos impactam corpos hídricos, lençóis freáticos e aquíferos. O acesso à água que deveria ser facilitado por conta da localização se torna conflituoso. Nos centros urbanos como Montes Claros, a população enfrenta desafios maiores devido à degradação dos mananciais das imediações, sendo necessário aos gestores buscar soluções para o abastecimento público cada vez mais distantes, captar água em outros pontos da bacia hidrográfica articulando com interesses de municípios circunvizinhos.

Gonçalves (2019) e Ribeiro (2008) preferem que a produção do espaço urbano demanda índices elevados de água, por isso a dificuldade em preservar os mananciais associando, ainda,

os tratamentos do esgotamento sanitário e dos resíduos sólidos. A urbanização acelerada desencadeou a formação de aglomerados urbanos sem infraestrutura como o acesso à água potável. O fato mais grave ocorre no período das chuvas, pois, em decorrência da ocupação irregular, a população de baixa renda é atingida por alagamentos e deslizamentos, com perdas de bens materiais e até de vidas humanas.

A água é utilizada em diversos processos humanos, ou seja, para o uso doméstico (dessedentação, alimentação e higiene pessoal), lazer e recreação, esportes, práticas pesqueiras (vinculadas inclusive a renda), navegação e energia hidroelétrica. Quanto maior o nível de urbanização e de renda econômica, maior será a demanda por água (RIBEIRO, 2008).

O adensamento populacional de Montes Claros e o volume de dejetos destinados ao rio Vieira sem tratamento foram relatados por Magalhães e Magalhães (2008). Os autores confirmam problemas de ordem socioambiental, o lançamento do esgoto *in natura* comprometeu a capacidade de oxidação e diluição do rio, ocasionando enfermidades na população.

Reconhecendo o déficit sanitário do Norte de Minas Gerais frente ao esgotamento, para aquele período os municípios que possuíam redes coletoras de esgoto não tratavam o efluente. A construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Montes Claros tem início em 2007, mas os danos ambientais decorrentes dos lançamentos irregulares perduram até hoje, devido à dificuldade em recuperar os mananciais degradados (MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2008).

Entre os anos de 1930 a 1954, a oferta hídrica de Montes Claros foi estruturada com a distribuição de água por chafarizes públicos, localizados no bairro dos Morrinhos e nas praças centrais, a captação era realizada no rio Pacuí. A rede de esgoto começou a ser executada em 1939 sob responsabilidade do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). A ETA Morrinhos foi construída e ampliada com as captações no Ribeirão dos Porcos e no Rebentão dos Ferros (MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2008).

Para suprir a falta de recursos financeiros na esfera pública, o modelo de privatização passou a ser defendido desde a década de 1980. Em Montes Claros, o gerenciamento é realizado pela COPASA desde a oficialização do contrato de concessão em 1974. Os seus direitos são implantar, administrar e explorar com exclusividade os serviços de água e esgoto do município, incluindo o setor industrial e a aprovação de novos loteamentos. Entre as melhorias, surgiram os sistemas Pai João e Verde Grande e, com o crescimento populacional, o sistema Lapa Grande foi implantado. A prioridade no abastecimento de água acarretou o retardamento do tratamento

de esgoto, que está intrinsecamente ligado à qualidade dos cursos d'água (MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2008; RIBEIRO, 2008).

Em 2017, a ETA Morrinhos era responsável por abastecer 36% da população montesclarenses, os outros 64% eram fornecidos pela ETA Verde Grande vinculada ao barramento de Juramento. Os barramentos são rios represados, obras polêmicas podem alterar a dinâmica natural da bacia hidrográfica devido ao desvio dos cursos d'água, desmatando e submergindo a vegetação nas áreas alagadas, resultando em perda da biodiversidade. O reassentamento das populações das áreas alagadas é outro ponto delicado por conta da ligação cultural com território, a pertença dos ribeirinhos e dos povos indígenas, assim como a perda de valores humanos e culturais (MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2008; RIBEIRO, 2008).

Devido à complexidade dos licenciamentos ambientais para barramentos, como o de Congonhas, a COPASA com o intuito de enfrentar o período crítico entre os anos de 2015 a 2020 e evitar um colapso no sistema de abastecimento, implantou os racionamentos, tendo o rodízio como medida emergencial. A Figura 38 traz o histórico das medidas adotadas pela Companhia para o abastecimento de água.

**Figura 38 - Medidas de Racionamento de Água em Montes Claros**



**Fontes:** ANTONINI, 2019b; DABÉS *et al.*, 2001; COPASA, 2015; MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2008; OEC, 2020. Organizado pela autora, 2021.

A estatal setorizou a cidade escalonando os bairros abastecidos. Com base nos estudos de Araújo e outros (2017) para avaliar a distribuição igualitária do recurso hídrico em emergência, foi observado que nos bairros de classe de renda alta a intensidade do racionamento foi branda se comparada aos demais bairros, em decorrência do poder aquisitivo dos moradores para obter água por meio de outras fontes, como os poços artesianos particulares e a ampliação da capacidade dos reservatórios para armazenamento domiciliar.

Nos últimos anos, listados cronologicamente pela Figura 38, a COPASA implantou o sistema Pacuí, isto é, uma estrutura composta por: captação no rio Pacuí, no município de Coração de Jesus, adutora de água bruta (AAB), estação de tratamento de água (ETA) e adutora de água tratada (AAT) até o reservatório de Montes Claros (COPASA..., 2018).

Cerca de 14 meses de operação, entre setembro de 2018 a novembro de 2019, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) declarou situação crítica em parte da bacia hidrográfica dos rios Jequitaiá e Pacuí, diminuindo as vazões de outorga para abastecimento público, irrigação, indústria e demais usos, bem como a redução da emissão de novas outorgas e as solicitações de incremento de vazões. Com isso, o rodízio foi retomado em Montes Claros. Ambientalistas, prefeituras e moradores dos municípios de Coração de Jesus, Mirabela, São João do Pacuí e São Romão abastecidos pelo curso d'água foram contrários ao projeto. São diversos os conflitos decorrentes dessa captação, inclusive com ações no Ministério Público do Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais – MPMG (ANTONINI, 2019a; ANTONINI, 2019b).

O sistema São Francisco identificado na Figura 38 está em fase de execução, essa estrutura financiada pelo Banco Europeu de Investimento (BEI) captará água no rio São Francisco no município de Ibiaí com bombas flutuantes. Após o tratamento no próprio município, a água será interligada por adução ao sistema Pacuí em Coração de Jesus, a conclusão da obra está prevista para maio de 2022. A expectativa é de que os dois sistemas, Pacuí e São Francisco, flexibilizem a demanda hídrica de Montes Claros permitindo a recuperação do barramento de Juramento. A gestão municipal e os moradores de Ibiaí até o momento apoiam o projeto (AGÊNCIA MINAS, 2021; OEC, 2020).

Os montes-clarenses reivindicam melhores condições de saneamento e salubridade desde o final do século XIX, segundo os apontamentos de Magalhães e Magalhães (2008). Atualmente, uma série de incidentes no abastecimento público geram reclamações dos usuários como: a falta d'água, a cor e o odor da água distribuída e os vazamentos de água potável nos

arruamentos. Os montes-clarenses utilizam a mídia digital, como os telejornais para exibir as reclamações e buscar soluções quando não são atendidos pela concessionária. Ademais, durante os racionamentos a reivindicação era a falta de comunicação clara sobre o funcionamento do rodízio.

Como medidas intervencionistas para o cenário montes-clarenses, além da busca imediata de água para abastecimento público já em execução, é preciso supervisionar a gestão dos resíduos sólidos e do esgotamento sanitário para evitar contaminações subterrâneas e superficiais, avaliar a dinâmica natural das águas na drenagem urbana por meio dos estudos hidrológicos e fiscalizar a prestação dos serviços privatizados para coibir abusos.

A principal intervenção refere-se à recuperação do potencial hídrico da sub-bacia do rio Juramento. As medidas expostas ao final desse Capítulo poderão, inclusive, ser adotadas para as outras parcelas da bacia hidrográfica do rio São Francisco. A segurança hídrica de um novo sistema de abastecimento como o previsto para 2022 não pode reduzir as discussões sobre a recuperação das sub-bacias, tampouco esperar um próximo quadro de *stress* hídrico, visto que o município de Montes Claros não será mais abastecimento por cursos d'água tributários e sim pelo afluente principal da bacia hidrográfica.

Na zona urbana, o crescimento populacional acelerado torna-se fator agravante para a demanda hídrica. No âmbito rural, a preocupação recai sobre os usos e ocupação do solo. A base geológica influencia na reposição da água, o caminho percorrido pela água no subsolo auxilia na despoluição, a litologia da sub-bacia do rio Juramento permite a infiltração, mas na análise pedológica foram identificados solos com potencial erosivo. O uso intensivo do solo promove o assoreamento dos corpos hídricos. Como indicadores, há voçorocas situadas em Saracura.

O assoreamento provoca o afunilamento do leito do curso d'água pelos sedimentos e matéria orgânica, chamando atenção aos meandros com maior concentração de material particulado fino. Para a caracterização do curso d'água, a Figura 39 traz a dinâmica do rio desde os afluentes até o baixo curso, identificou-se a redução da seção transversal. Nas ponderações de Queiroz (2009), o rio Saracura pode ser classificado como influente, pois sua vazão diminui no sentido do escoamento.

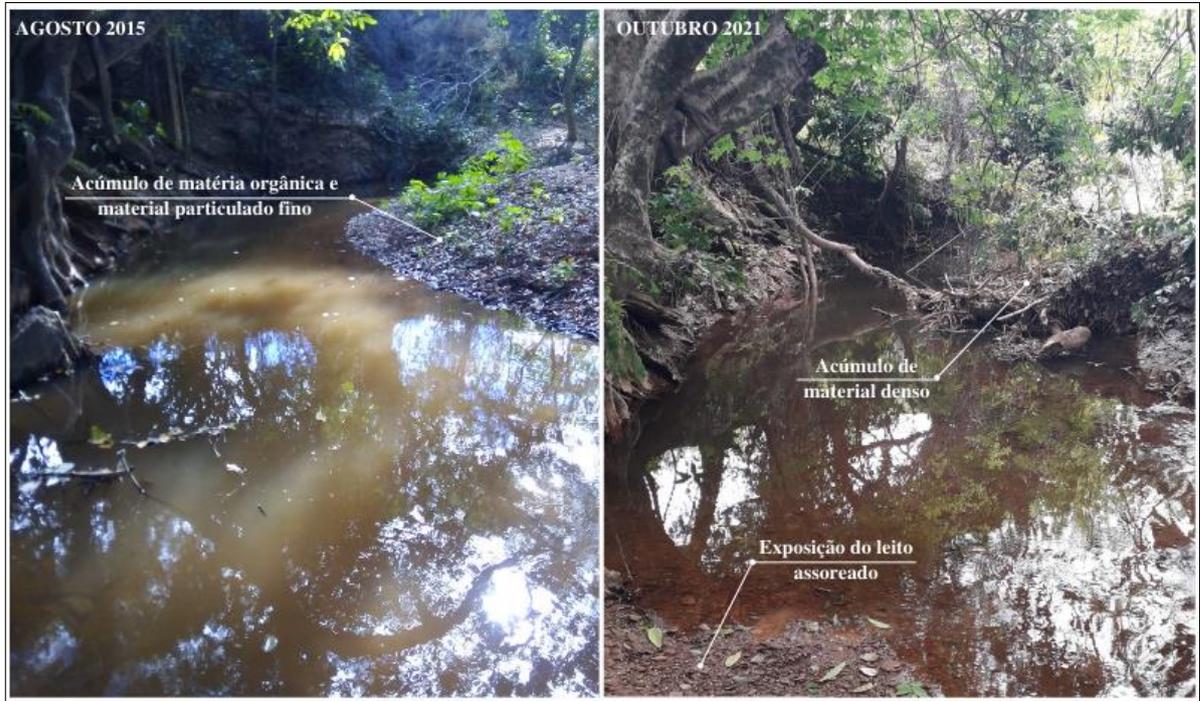
**Figura 39** - Rio Saracura: Afluentes, Alto e Baixo Curso



**Fonte:** Trabalho de Campo 31/10/2021.

Os processos erosivos estão presentes em toda a calha do rio, a evolução temporal da Figura 40 permite visualizar como o acúmulo tímido de matéria orgânica e material particulado fino ao longo dos anos pode resultar em depósitos densos, reduzindo a lâmina d'água e expondo o leito do rio.

**Figura 40** - Processos Erosivos em Meandros do Rio Saracura



**Fontes:** Acervo Pessoal, 2015; Trabalho de Campo 31/10/2021.

Outro ponto para discussão é a pressão que recai sobre a vegetação nativa, principalmente a ciliar, visto que o carreamento do solo expõe as raízes das espécies arbóreas. No caso da Figura 41, a queda da árvore congestionou o fluxo da água, proporcionando o acúmulo de sedimentos. A paisagem foi desfigurada e não aparenta ser o mesmo local, sendo necessário buscar pontos de semelhança.

**Figura 41** - Pressão dos Processos Erosivos sob a Vegetação Nativa



**Fontes:** Acervo Pessoal, 2015; Trabalho de Campo 31/10/2021.

Mesmo com todos esses quadros de degradação, o rio Saracura resiste. Tal como mostra a Figura 42, os bancos de sedimentos que desfiguram as curvas sinuosas do rio permitem compreender a dimensão do assoreamento ao longo dos anos. Essas faixas que afunilam o curso d'água são provenientes dos usos intensivos do solo.

**Figura 42** - Acúmulo de Sedimentos no Leito do Rio Saracura



**Fonte:** Trabalho de Campo 31/10/2021.

Entre os usos intensivos, destaca-se a pastagem destinada à engorda de animais. Vale frisar que a água é utilizada para irrigar culturas e na dessedentação animal. Dentre as práticas adequadas, pode-se aplicar a mesma tecnologia da correção de solos para recuperar as áreas degradadas e para não comprometer a segurança alimentar são indicados sistemas de gotejamento e reúso da água.

Outro uso intensivo na sub-bacia do rio Juramento são os monocultivos. A produção de biocombustíveis introduz culturas inadequadas para a oferta hídrica local, como os eucaliptos.

O zoneamento agroecológico é uma ferramenta para identificar as condições geográficas e hídricas locais, indicando quais os tipos de culturas são adequados para o manejo.

Ribeiro (2008) ressalta os quadros de desertificação no Nordeste brasileiro, onde se pratica a fruticultura para exportação, produção insustentável considerando a manutenção de frutos exóticos no sertão com baixos índices pluviométricos e alta taxa de insolação. O zoneamento agroecológico valoriza as plantas regionais associando tecnologia e conhecimento sertanejo, um exemplo bem-sucedido é o açaí introduzido no hábito alimentar da população brasileira.

Para aliviar esse cenário de pressão hídrica, é preciso cultivar produtos conforme as disponibilidades locais, uma agricultura adaptada ao semiárido como coloca Furtado (1998). As transnacionais condenaram o padrão tradicional de cultivo repassado entre as gerações sertanejas, a contrarresposta foi adaptar as novas exigências do mercado para garantir a sobrevivência da família. Para Ribeiro (2008), será cada vez mais comum a transferência de transnacionais para países com oferta hídrica. O monocultivo presente na sub-bacia do rio Juramento, por exemplo, é destinado ao setor metalúrgico para a produção do ferro gusa a partir da madeira do eucalipto.

A exaustão do solo faz com que as culturas avancem sobre a vegetação nativa, índices comprovados em Saracura pelos mapas do item 1.3. Em 2017, a vegetação ocupava 41% e os demais usos 59%, no início da caracterização em 1987, eram 67% para 33%. Para alcançar bom êxito nas intervenções, a população local deve se envolver com as medidas propostas evitando, assim, as desterritorializações, o acesso negado a água em favor de investidores que estão distantes da fonte hídrica.

Como medida para engajamento social, Ribeiro (2008) cita a geração de empregos para a recuperação de áreas degradadas. Um exemplo em Minas Gerais é o **Instituto Terra**, que promove a restauração ambiental da Mata Atlântica e o desenvolvimento rural sustentável do Vale do Rio Doce. Elencando a expansão e a educação ambiental, bem como a pesquisa científica aplicada. Na entrevista do item 1.2, foi relatado esse interesse em promover a educação ambiental em Saracura.

Entre as políticas públicas para recuperação da sub-bacia do rio Juramento, há projetos subsidiados pelo CBHVG e pela CODEVASF. O projeto denominado como Programa Produtor de Água tinha como objetivo estimular as práticas de restauração florestal e do saneamento rural. Para estruturar a ideia um projeto-piloto, foi contratado para uma parcela da sub-bacia, a

área de estudo contemplou os córregos das Éguas e Munduri, parte do córrego Encantado e do rio Juramento no médio curso.

Iniciado em 2019, foi concluído no cenário pandêmico de 2020. As propriedades rurais beneficiadas receberam um Projeto Individual de Propriedade (PIP) com indicação para o manejo do solo, intervenções e custos para aplicabilidade e manutenção. No estudo proposto, foi prevista a recuperação da mata ciliar e das Unidades de Conservação (UC).

Para complementar os projetos, a CODEVASF (2020) licitou um diagnóstico da sub-bacia do rio Juramento objetivando a elaboração de intervenções de engenharia ambiental. Em decorrência da pandemia, não foram identificados os desdobramentos de ambos projetos, a efetiva execução das obras, por isso questionou-se na entrevista<sup>10</sup>:

*“Não teve projetos para Saracura não, nem essas barraginhas”.*

Seguindo a mesma linha proposta pela CODEVASF, a seguir serão apresentadas propostas de intervenções. Essas medidas devem ser abarcadas pela implantação de um comitê da sub-bacia hidrográfica, somente a corresponsabilidade dos usuários de montante e de jusante poderá recuperar o potencial hídrico da sub-bacia do rio Juramento.

As intervenções são as bacias de contenção para estradas e talvegues, as paliçadas para erosões como as voçorocas, o terraceamento para evitar solos expostos no relevo, o cercamento e o reflorestamento de nascentes para proteger e inibir a ocupação irregular e a disposição final adequada dos efluentes sanitários com fossas sépticas biodigestoras seguidas de *wetlands*.

As bacias de contenção podem ser implantadas nas margens das estradas. Em Saracura, foram detectadas algumas de uso particular, a interligação da estrada à bacia é realizada pelos próprios talvegues provenientes dos processos erosivos ou por canais de terra denominados como bigodes. Na Figura 43, há um exemplo de bacia existente, normalmente utilizada como bebedouro para o gado, e a estrutura proposta com o bigode.

**Figura 43** - Intervenção: Bacia de Contenção com Bigode, Passagem Molhada e Lombada



**Fonte:** ARH Projetos e Consultoria. Organizado pela autora, 2021.

As referidas estruturas atenuam o escoamento superficial e o carreamento de partículas sólidas para os cursos d'água. O tempo de detenção dessas bacias permite a infiltração das águas pluviais, garantindo a recarga subterrânea. A bacia de contenção da Figura 44 tem aplicação em talwegues.

**Figura 44** - Intervenção: Bacia de Contenção em Talvegue



**Fonte:** ARH Projetos e Consultoria. Organizado pela autora, 2021.

As paliçadas propostas pela Figura 45 são estruturas indicadas para as voçorocas. O arranjo é feito pelo entrelaçamento de estacas de madeira como o próprio bambu encontrado em Saracura. Para a sustentação, sacos preenchidos com material granular são posicionados na parte posterior da estrutura. As paliçadas devem ser locadas sucessivamente para atenuar o fluxo do escoamento superficial e do movimento de massa.

**Figura 45 - Intervenção: Paliçadas**

**Fonte:** ARH Projetos e Consultoria. Organizado pela autora, 2021.

Para diminuir o escoamento superficial evitando áreas expostas no relevo acidentado, são indicados os terraceamentos. No sentido transversal do declive, assemelham-se a escadas. Para proteção das áreas de recarga nas nascentes, indica-se o cercamento e o reflorestamento. Com o avanço do ecoturismo em Saracura, é uma medida para coibir usos degradativos e promover a educação ambiental dos moradores e de turistas, ambas estruturas são apresentadas na Figura 46.

**Figura 46** - Intervenções: Terraceamento, Cercamento e Reflorestamento de Nascentes



**Fonte:** ARH Projetos e Consultoria. Organizado pela autora, 2021.

No tocante à disposição final dos esgotos, são propostas as fossas sépticas biodigestoras com *wetlands*, conjunto ressaltado em entrevista anteriormente citada. As fossas sépticas são unidades de tratamento de efluentes para baixas vazões, evitam a contaminação do solo e da água pelo despejo *in natura*, dispositivo viável no meio rural que não dispõe de sistemas públicos de abastecimento de água e de tratamento de efluentes (JORDÃO; PESSÔA, 2014).

Normalmente, pelos apontamentos de Jordão e Pessôa (2014), as comunidades rurais utilizam fossas negras e secas ou o esgotamento a céu aberto, descartes que comprometem, por exemplo, a qualidade da água dos mananciais superficiais e subterrâneos. O processo séptico consiste na retenção e na decantação do esgoto, a biodigestão é realizada por bactérias anaeróbicas, que reduzem o volume de lodo e da espuma.

O lodo é formado a partir da decantação dos sólidos em suspensão, os demais materiais não sedimentados como óleos, graxas, gorduras e gases emergem formando a espuma. As bactérias conseguem estabilizar os materiais voláteis e os organismos patogênicos. Para simplificar o sistema e o custo de implantação, são utilizados reservatórios de polietileno, fibra

de vidro ou material similar. A biodigestão é realizada pela fermentação. Por isso, os reservatórios devem ser enterrados, evitando áreas de alagamentos e árvores nas imediações que podem perfurar, obedecendo, ainda, no mínimo 15 metros de poços rasos e corpos hídricos (JORDÃO; PESSÔA, 2014; OTENIO *et al.*, 2014).

Nas fossas sépticas, no primeiro reservatório ocorre a biodigestão, no segundo o efluente passa pela filtração, em casos convencionais utilizam os sumidouros para reuso ou devolver o efluente tratado ao meio ambiente. Para essa intervenção, propôs substituir o sumidouro pela *wetland*, conforme iniciativa fomentada na entrevista, essas zonas de raízes atuam como tratamento secundário (FOSSA..., 2022).

No sistema séptico com *wetlands*, ocorre o tratamento preliminar com caixa de gordura, gradeamento e caixa de areia. O biodigestor e o filtro anaeróbico realizam o tratamento primário para dissolver a carga orgânica e no tratamento secundário com *wetlands* o nitrogênio amoniacal é metabolizado (FOSSA..., 2022). Esses tratamentos primário e secundário foram apresentados na Figura 47.

Além de prevenir a propagação de odores, há uma valorização paisagística. São utilizadas, inclusive, espécies frutíferas como as bananeiras. Após a desinfecção, Otenio e outros autores (2014) afirmam que o efluente se torna um biofertilizante podendo ser aplicado na agricultura. Essa intervenção estimula a consciência sanitária, para evitar descartes de papel higiênico, medicamentos e embalagens plásticas nos vasos sanitários.

**Figura 47** - Intervenção: Fossa Séptica Biodigestora com Wetland

**Fonte:** ARH Projetos e Consultoria. Organizado pela autora, 2022.

Essas alternativas demandam estudos específicos para a aplicabilidade, como também o manejo de culturas requer o zoneamento agroecológico. Essas estruturas de intervenção necessitam de dimensionamentos coerentes com a realidade local, envolvendo equipes interdisciplinares para concepção de projetos. Cabe aos pesquisadores evidenciar os problemas emergentes da sociedade contemporânea e instigar soluções. Vale frisar que o fomento das pesquisas é a transformação em políticas públicas para beneficiar as comunidades estudadas, compartilhando com outros sujeitos que passam pela mesma problemática.

No caso da sub-bacia hidrográfica do rio Juramento, as ações intervencionistas subsidiadas pelo CBHVG e pela CODEVASF trazem esperança aos sertanejos, ressaltando que a sociedade civil deve se engajar nessas questões, cobrando projetos e a sua execução, não somente quando faltar água na torneira.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização fisiográfica e evolutiva do rio Saracura foi imprescindível para analisar a propensão ao assoreamento desse ecossistema hídrico. As geotecnologias permitem associar os levantamentos remotos e de campo. A análise dos domínios fisiográficos torna-se mais assertiva para diagnosticar o fenômeno degradativo produzido pelos usos antrópicos e propor soluções para intervenções de recuperação.

Com sazonalidade marcada, o período de precipitações ocorre de outubro a março, mas são recorrentes os anos de estiagem prolongada que afetam o regime fluvial e o abastecimento público no âmbito rural e urbano. Na sub-bacia do rio Juramento, há ribeirões, córregos e rios, assim como o rio Saracura, dividido em afluentes, nascente, alto e baixo curso. São caracterizados geologicamente por blocos de rochas nas nascentes e partículas de menor granulometria no alto e baixo curso, como também há litotipos que proporcionam a recarga subterrânea e outros com predisposição à erosão, mesma característica da carta pedológica.

O relevo com altitudes elevadas variando de 606 a 1.300 metros estimula o manejo de monocultivos na área de nascentes devido ao aplainamento, pois no alto curso as declividades são acentuadas. Entre os usos e ocupação do solo, o acompanhamento evolutivo permitiu identificar o avanço dos monocultivos e da pastagem, o que desencadeou a redução de 26% da vegetação nativa para um período de 30 anos caracterizado e, também, a exposição do solo pelo manejo criminoso das queimadas. Entre as espécies arbóreas, foram fotografados o angico-vermelho, a aroeira e o bambu.

Como indicador degradativo, as voçorocas foram mapeadas. Há registros fotográficos da vegetação nativa sob pressão e do afunilamento do leito do rio Saracura, com a formação de bancos de sedimentos e a consolidação da matéria orgânica.

A degradação diminui o potencial regenerativo dos cursos d'água que abastecem o barramento administrado pela COPASA provocando o *stress* hídrico na população montesclarensense e as baixas vazões de escoamento afligem os moradores da comunidade. Populações rural e urbana convivem com a insegurança hídrica e com os conflitos, o exemplo são as ações encaminhadas ao MPMG pelos municípios circunvizinhos para evitar a captação de água no rio Pacuí para o abastecimento público de Montes Claros.

Reafirmando que a água é fonte de vida, mas também de conflitos, sua essencialidade modela as relações territoriais, com desterritorializações e reterritorializações. Em Saracura, os fluxos migratórios chegam a um nível interestadual e, quando não abandonam o território,

enfrentam as estiagens com resiliência, a convivência com o semiárido. Mesmo com esse acesso marginalizado dos serviços de saneamento básico a água foi o mais difundido, sendo que a degradação dos corpos hídricos está intrinsecamente ligada à disposição final de resíduos sólidos e do esgotamento sanitário.

Os efluentes domiciliares e industriais comprometem a capacidade depurativa dos cursos d'água. Na zona urbana, esses despejos inviabilizam o uso dos mananciais das imediações para abastecimento público demandando essa busca cada vez mais distante de água para suprir a necessidade dos moradores. Em Montes Claros, após o período de racionamentos, além de um novo sistema de captação, tratamento e adução no rio Pacuí está em execução uma nova captação no rio São Francisco.

Os desdobramentos do novo sistema poderão, inclusive, ser alvo de pesquisas futuras. Como o financiamento junto ao BEI, a quantidade e a qualidade da água distribuída para os montes-clarenses após implantação da captação, a contrarresposta do município de Ibiaí e do rio São Francisco após à adução, e, principalmente, o grau de recuperação dos tributários da sub-bacia do rio Juramento.

O adensamento populacional do principal centro urbano do Norte de Minas Gerais ampliou a demanda por água e a oferta dos cursos d'água locais não seguiu esse crescimento acelerado. Nesse sentido, são poucas as soluções disponíveis para captação. A exploração subterrânea é sempre a primeira alternativa, mas não pode ser a única para não comprometer a recarga subterrânea, visto que os gestores estaduais, municipais e a concessionária avançam a captação para o rio principal da bacia hidrográfica.

As pesquisas objetivam evidenciar os problemas emergentes e promover políticas públicas para recuperação da área de estudo. No caso do rio Saracura, são propostas intervenções de engenharia para mitigar os impactos degradativos, como a proteção e o reflorestamento de nascentes e de relevos acidentados, a contenção de voçorocas e da água para recarga subterrânea. Todas as estruturas fomentadas têm o intuito de evitar o movimento de massa que carrega as partículas sólidas para o leito do curso d'água, ocasionando o assoreamento.

Entre as medidas, propõe aplicar os zoneamentos agroecológicos para identificar o potencial geoambiental e hídrico, direcionando quais culturas são indicadas para o manejo local, evitando a exaustão do solo com cultivos impróprios como os eucaliptos. Entre as estruturas físicas são indicadas as bacias de contenção para estradas e talwegues que, ao reter água, favorecem a recarga subterrânea.

Para deter o deslocamento de solo que desencadeia as voçorocas, são recomendadas as paliçadas, estruturas simples que podem ser construídas com materiais locais. Para as formações de relevo acidentado que propiciam a exposição da camada superficial do solo devido ao escoamento das águas pluviais, é indicado o terraceamento, pois tal intervenção reduz o impacto a partir do escalonamento do terreno.

Com o avanço do ecoturismo em Saracura, são essenciais a conservação das nascentes com o cercamento e o reflorestamento, bem como a aplicabilidade de sistemas sépticos para descarte adequado do esgotamento sanitário. Essa consciência ambiental deve ser compartilhada entre moradores, transnacionais e turistas. Com isso, o desenvolvimento econômico regional e a preservação ambiental poderiam caminhar lado a lado.

O comitê como ferramenta de gerenciamento poderá subsidiar o diálogo, conciliando diferentes usos de montante e de jusante, bem como a execução de projetos e obras de engenharia que permitam recuperar o potencial hídrico da sub-bacia hidrográfica do rio Juramento.

Políticas públicas para a recuperação ambiental já começaram a ser elaboradas para a sub-bacia do rio Juramento. A sociedade civil deve pressionar a aplicabilidade de tais projetos, visto que o benefício extrapola os domínios municipais de Juramento, chegando a Montes Claros e aos vizinhos que cedem seus recursos hídricos para o abastecimento urbano defasado.

A Agenda 2030 busca proporcionar discussões e medidas para recuperar ecossistemas hídricos como os rios, dialogando com as comunidades locais. Com intuito de identificar as áreas prioritárias para recuperação ambiental, é necessário esse intercâmbio de técnicas e perspectivas interdisciplinares, fortalecendo as comunidades rurais, bem como a população urbana como o abastecimento d'água.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA AMBIENTAL PICK-UPAU. **Projeto Aves: Saracura-do-mato**. 2018. Disponível em: [https://www.pick-upau.org.br/ong/noticias/noticias\\_2018/2018.10.22\\_ong-materia-especie-vocalizacao-saracura-do-mato/materia-projeto-aves-saracura-do-mato-pick-upau.htm](https://www.pick-upau.org.br/ong/noticias/noticias_2018/2018.10.22_ong-materia-especie-vocalizacao-saracura-do-mato/materia-projeto-aves-saracura-do-mato-pick-upau.htm). Acesso em: 18 set. 2021.

AGÊNCIA MINAS. **Romeu Zema assina ordem de serviço para obras do Sistema São Francisco, em Ibiaí**. Conteúdo Multimídia. 2021. Disponível em: <https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/romeu-zema-assina-ordem-de-servico-para-obras-do-sistema-sao-francisco-em-ibiai>. Acesso em: 13 set. 2021.

ALVES, Letícia. Obras na Barragem de Congonhas serão retomadas. **Hoje em Dia**, Belo Horizonte, 10 jun. 2015. Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/obras-na-barragem-de-congonhas-ser%C3%A3o-retomadas-1.310101>. Acesso em: 28 set. 2021.

AMAMS – Associação dos Municípios da Área da SUDENE em Minas Gerais. **AMAMS propõe a construção de barragens com recursos do FNE em audiência pública para tratar da crise hídrica**. Seção Imprensa. 2017. Disponível em: [http://www.amams.org.br/6/Noticias\\_3/AmamsPropoeAConstrucaoDeBarragensComRecursosDoFneEm\\_453/](http://www.amams.org.br/6/Noticias_3/AmamsPropoeAConstrucaoDeBarragensComRecursosDoFneEm_453/). Acesso em: 28 set. 2021.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?** Brasília: SAG, 2011. 64 p. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/CadernosDeCapacitacao1.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Sistema de abastecimento de água de Juramento**. 21 jul. 2010. Aplicativo: Atlas Água e Esgotos. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias/lancamento-app-atlas>. Acesso em: 18 set. 2021.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Sistema de abastecimento de água de Montes Claros**. 27 out. 2009. Aplicativo: Atlas Água e Esgotos. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias/lancamento-app-atlas>. Acesso em: 18 set. 2021.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Sistema de esgotamento sanitário de Juramento**. jan. 2016. Aplicativo: Atlas Água e Esgotos. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias/lancamento-app-atlas>. Acesso em: 18 set. 2021.

ANDRADE, Manuel Correia de. Geografia rural: questões teórico-metodológicas e técnicas. **Campo-Território: revista de geografia agrária**, Uberlândia, v. 5, n. 9, p. 5-16, fev. 2010. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/11992>. Acesso em: 20 jul. 2020.

ANDRUKIU, Alcimara Meira Gonçalves; BAHLL, Miguel. Panorama epistemológico da geografia humana: uma síntese da evolução do pensamento geográfico. **Revista de**

**Geografia**, Recife, v. 37, n. 1, p. 85-96, 2019. ISSN 0104-5490. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/240859>. Acesso em: 28 set. 2021.

ANTONINI, Christine. Comitativa quer evitar que MOC receba água do rio Pacuí. **O Norte de Minas**, Montes Claros, 20 nov. 2019a. Disponível em: <http://cms.hojeemdia.com.br/preview/www/2.917/2.922/1.757692>. Acesso em: 28 set. 2021.

ANTONINI, Christine. Igam reduz captação de água no rio Pacuí. **O Norte de Minas**, Montes Claros, 18 out. 2019b. Disponível em: <https://onorte.net/montes-claros/igam-reduz-capta%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1gua-no-rio-pacu%C3%AD-1.750598>. Acesso em: 28 set. 2021.

ARAÚJO, Michele Alves de *et al.* A crise de abastecimento de água na cidade de Montes Claros, MG. In: FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO DA UNIMONTES, 11., 2017, Montes Claros. **Anais eletrônico [...]** Montes Claros: Unimontes, 2017. Disponível em: <http://www.fepeg2017.unimontes.br/anais/download/1216>. Acesso em: 18 set. 2021.

ARSAE-MG – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. **Relatório de Fiscalização de Racionamento Nº GFO-09/2017**. Belo Horizonte: ARSAE-MG, maio 2017. 22 p. Disponível em: [http://arsae.mg.gov.br/images/documentos/Rf\\_tec\\_montes\\_claros.pdf](http://arsae.mg.gov.br/images/documentos/Rf_tec_montes_claros.pdf). Acesso em: 28 set. 2021.

ASA – Articulação no Semiárido Brasileiro. **ASA cobra validação dos dados e adiamento para 2023 da portaria sobre a nova delimitação do Semiárido**. 10 fev. 2022. Disponível em: [https://www.asabrasil.org.br/noticias?artigo\\_id=11242](https://www.asabrasil.org.br/noticias?artigo_id=11242). Acesso em: 25 maio 2022.

AUGUSTIN, Cristina Helena Ribeiro Rocha; FONSECA, Bráulio Magalhães; ROCHA, Leonardo Cristian. Mapeamento geomorfológico da Serra do Espinhaço Meridional: primeira aproximação. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 19, n. 2, p. 50-69, out. 2011. Edição Especial. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11761>. Acesso em: 28 set. 2021.

BOMBARDI, Larissa Mies. O papel da geografia agrária no debate teórico sobre os conceitos de campesinato e agricultura familiar. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 107-117, jun. 2003. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/123836>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BRANCO, Pércio de Moraes. **Rochas**. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. jul. 2015. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/CPRM-Divulga/Canal-Escola/Rochas-1107.html>. Acesso em: 28 set. 2021.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues; LEAL, Alessandra. Comunidade Tradicional: conviver, criar, resistir. **ANPEGE**, Goiás, v. 8, n. 9, p. 73-91, jan./jul. 2012. ISSN 1679-768. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6518>. Acesso em: 13 mar. 2022.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 311, de 02 de março de 1938**. Dispõe sobre a divisão territorial do país. Brasília, 1938. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/1937-1946/del0311.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/del0311.htm). Acesso em: 28 set. 2021.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989**. Institui o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte – FNO, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste – FCO. Brasília, 1989. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17827](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17827). Acesso em: 28 set. 2021.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **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. Brasília, 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm). Acesso em: 27 mar. 2022.

BRASIL. Secretaria de Governo. Secretaria Especial de Articulação Social. **O Governo Brasileiro e a Agenda 2030**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/secretariadegoverno/pt-br/assuntos/secretaria-especial-de-articulacao-social/capa/noticias/o-governo-brasileiro-e-a-agenda-2030-1>. Acesso em: 13 set. 2021.

BUTTIMER, Anne. Apreendendo o dinamismo do mundo vivido. *In*: CHRISTOFOLETTI, Antonio (org.). **Perspectivas da geografia**. 1. ed. São Paulo: DIFEL, 1985. Cap. 8, p. 165-193.

BUZAI, Gustavo D. Geografía y sistemas de información geográfica evolución teórico-metodo lógica hacia campos emergentes. **Revista Geográfica de América Central**, Heredia, Costa Rica: Setembro, 2011, p. 15-67. Edição Especial. Disponível em: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/4007>. Acesso em: 28 set. 2021.

CAMARGO, José Carlos Godoy; ELESBÃO, Ivo. O problema do método nas ciências humanas: o caso da geografia. **Mercator**, Fortaleza, v. 3, n. 6, p.7-18, 2004. ISSN 1984-2201. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/120>. Acesso em: 28 set. 2021.

CARVALHO, Osires; NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável (escala de necessidades humanas e manejo ambiental integrado). **GEOgraphia**, Niterói, v. 6, n. 12, p. 111-125, 2004. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13482>. Acesso em: 27 mar. 2022.

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **A bacia**. 2013. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/#>. Acesso em: 18 set. 2021.

CBHVG – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. **Caracterização**. 2018. Disponível em: <https://cbhverdegrande.org.br/caracterizacao/>. Acesso em: 03 jun. 2021.

CBHVG – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. **Elaboração do diagnóstico e projeto básico de conservação de recursos hídricos em uma parcela da Bacia**

**Hidrográfica do Rio Juramento, Juramento – Minas Gerais.** 2019. Disponível em: <https://cbhverdegrande.org.br/centro-de-documentacao/estudos/projeto-aguas-do-verde-grande/>. Acesso em: 26 jul. 2021.

CLIMATEMPO. **Climatologia em Juramento.** 2021. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/3824/juramento-mg>. Acesso em: 28 set. 2021.

CODEMIG – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais. Portal da Geologia de Minas Gerais. 2014. **Mapa Digital.** Disponível em: <http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/>. Acesso em: 28 set. 2021.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Diagnóstico e elaboração do projeto de engenharia ambiental da Bacia de Drenagem da Barragem de Juramento, localizada no Rio Juramento, no Município de Juramento, Estado de Minas Gerais.** 2020.

COELHO, Márcia Maria Lara Pinto; BAPTISTA, Márcio Benedito. Adução. *In:* HELLER, Léo (org.); PÁDUA, Valter Lúcio de (org.). **Abastecimento de água para consumo humano.** 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010. Cap. 10, p. 441-481.

COELHO, Márcia Maria Lara Pinto; LIBÂNIO, Marcelo. Reservação. *In:* HELLER, Léo (org.); PÁDUA, Valter Lúcio de (org.). **Abastecimento de água para consumo humano.** 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010. Cap. 13, p. 585-614.

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Abastecimento em Montes Claros. **Revista TAE,** Santo André, SP, set. 2021, seção notícia. Disponível em: <https://www.revistatae.com.br/Noticia/64173/abastecimento-em-montes-claros-esta-normal-gracas-aos-investimentos-da-copasa>. Acesso em: 18 set. 2021.

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Plano de racionamento.** Seção Imprensa. 2015. Disponível em: <https://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/imprensa/noticias/plano-de-acionamento/filter?area=/site-copasa-conteudos/internet/perfil/imprensa/noticias/plano-de-acionamento/acionamento-encerrado/co-montes-claros>. Acesso em: 03 jun. 2021.

COPASA diz que sistema de captação do Rio Pacuí está em fase de testes; mas racionamento continua. **WebTerra,** Montes Claros, 08 set. 2018. Disponível em: <https://webterra.com.br/2018/09/08/copasa-diz-que-sistema-de-captacao-do-rio-pacui-esta-em-fase-de-testes-mas-acionamento-continua/>. Acesso em: 28 set. 2021.

DABÉS, Maria Beatriz Gomes e Souza *et al.* Estudo da ictiofauna na barragem do rio Juramento, Juramento/MG, Brasil. **Unimontes Científica,** Montes Claros, v. 1, n. 1, p. 1-12, mar. 2001. Disponível em: <http://www.ruc.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/15>. Acesso em: 18 set. 2021.

DPS UFV – Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa. **Downloads.** 2011. Disponível em: [https://www.dps.ufv.br/?page\\_id=742](https://www.dps.ufv.br/?page_id=742). Acesso em: 28 set. 2021.

EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento. **Reúso de esgoto tratado na agricultura e na indústria, em municípios baianos, é assunto de webnário promovido pela Embasa**. Conteúdo Multimídia. 2020. Disponível em:

<https://www.embasa.ba.gov.br/index.php/conteudo-multimidia/noticias/2919-reuso-de-esgoto-tratado-na-agricultura-e-na-industria-em-municipios-baianos-e-assunto-de-webnario-promovido-pela-embasa>. Acesso em: 13 set. 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Argissolos vermelho-amarelos**. 2013a. Disponível em:

[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000gn0pzmhe02wx5ok0liq1mqk4130gy.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn0pzmhe02wx5ok0liq1mqk4130gy.html). Acesso em: 28 set. 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Latossolos vermelhos**. 2013b. Disponível em:

[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html#](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html#). Acesso em: 28 set. 2021.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Neossolos litólicos**. 2013c. Disponível em:

[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000gn230xho02wx5ok0liq1mqxhk6vk7.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn230xho02wx5ok0liq1mqxhk6vk7.html). Acesso em: 28 set. 2021.

ESPINDOLA, Carlos Roberto; DANIEL, Luiz Antonio. Laterita e solos lateríticos no Brasil. **Boletim Técnico da FATECSP**, São Paulo, p. 21-24, maio 2008. Disponível em: <http://bt.fatecsp.br/system/articles/724/original/004.pdf>. Acesso em: 28 set. 2021.

FERREIRA, Gustavo Henrique Cepolini (org.). **Atlas da Questão Agrária Norte Mineira**. São Paulo: Entremares, 2020, 184 p.

**FOSSA séptica biodigestora com wetlands**. Conteúdo Multimídia: Águas Claras Engenharia. Disponível em: <https://aguasclarasengenharia.com.br/fossa-septica-biodigestora-com-wetlands/>. Acesso em: 30 mar. 2022.

FURTADO, Celso. **Seca e Poder**. 1. ed. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 1998. 94 p.

FUSARO, Tereza Cristina. **Curso segurança de barragens**. 1. ed. ANA, 2011. 77 p. Disponível em: [https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/110/27/Unidade\\_1\\_modulo3.pdf](https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/110/27/Unidade_1_modulo3.pdf). Acesso em: 10 abr. 2020.

GABARRÓN, Luis R.; LANDA, Libertad Hernandez. O que é a pesquisa participante? In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.); STRECK, Danilo Romeu (org.). **Pesquisa participante: o saber da partilha**. 2. ed. Aparecida, SP: Ideias e Letras, 2006. Cap. 3, p. 93-121.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 173 p.

GOMES, Paulo Cesar da Costa. **Geografia e modernidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 366 p.

GOMES, Raul Carneiro; BIANCHI, Christina; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. Análise da multidimensionalidade dos conceitos de bacia hidrográfica. **GEographia**, Niterói, v. 23, n. 51, p. 1-17, 2021. ISSN 1517-7793 / 2674-8126. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/27667>. Acesso em: 18 set. 2021.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. O desafio ambiental. *In*: SADER, Emir (org.). **Os porquês da desordem mundial**: mestres explicam a globalização. 7. ed. Rio de Janeiro: Record, 2019. 179 p.

GOOGLE EARTH. **Website**. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

GOVERNO deve revisar delimitação do semiárido e excluir 8 cidades mineiras. **Estado de Minas**, Belo Horizonte, 07 jan. 2022. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/politica/2022/01/07/interna\\_politica,1336072/governo-deve-revisar-delimitacao-do-semiarido-e-excluir-8-cidades-mineiras.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/politica/2022/01/07/interna_politica,1336072/governo-deve-revisar-delimitacao-do-semiarido-e-excluir-8-cidades-mineiras.shtml). Acesso em: 25 maio 2022.

HELLER, Léo. Abastecimento de água, sociedade e ambiente. *In*: HELLER, Léo (org.); PÁDUA, Valter Lúcio de (org.). **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010. Cap. 1, p. 29-63.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**. 2017a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 28 set. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 17 set. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil**: uma primeira aproximação. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2017b. 84 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Downloads**. 2012. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 28 set. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Downloads**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 26 jul. 2021.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/index.html>. Acesso em: 13 set. 2021.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Plataforma Agenda 2030**: acelerando as transformações para a Agenda 2030 no Brasil. 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/>. Acesso em: 13 set. 2021.

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSÔA, Constantino Arruda. **Tratamento de esgotos domésticos**. 7. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2014. 1087 p.

KARMANN, Ivo. Ciclo da água, água subterrânea e sua ação geológica. *In*: TEIXEIRA, Wilson (org.) *et al.* **Decifrando a Terra**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2000, 557 p.

LEITE, Marcos Esdras (org.). **Atlas Ambiental de Montes Claros**. Montes Claros: Unimontes, 2020, 66 p. Disponível em:  
<https://www.posgraduacao.unimontes.br/uploads/sites/7/2020/03/atlas-compactado.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

MAGALHÃES, Sandra Célia Muniz; MAGALHÃES, Rodrigo Muniz. A gestão do saneamento em Montes Claros – MG e sua relação com a degradação ambiental do rio Vieira. **Observatório Geográfico de América Latina**. 2008. Disponível em:  
<http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Impactoambiental/76.pdf>. Acesso em: 18 set. 2021.

[MAQUIÁVEL] MACHIAVELLI, Niccolò. **O príncipe**: comentado por Napoleão Bonaparte. Tradução de Pietro Nasseti. São Paulo: Martin Claret, 2007, 96 p.

MARCOS, Valeria de. Trabalho de campo em geografia: reflexões sobre uma experiência de pesquisa participante. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 84, p. 105-136, 2017. Disponível em: [https://publicacoes.agb.org.br/index.php/boletim\\_paulista/article/view/731](https://publicacoes.agb.org.br/index.php/boletim_paulista/article/view/731). Acesso em: 05 jul. 2021.

MIRANDA, E. E. de (coord.). **Brasil em relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 7 out. 2021.

MONTES CLAROS. Procuradoria-Geral. Decreto nº 4.007, de 20 de março de 2020. [Dispõe sobre a adoção de medidas temporárias e emergenciais de prevenção de contágio pelo novo coronavírus – SARS-CoV-2, nos termos da Lei Municipal nº 5.252, de 19 de março de 2020]. **Diário Oficial Eletrônico**: Poder Executivo, Montes Claros, p. 7-8, 21 mar. 2020. Disponível em: <https://admin.montesclaros.mg.gov.br/upload/diario-oficial/files/edicoes/2020/mar-20/DiarioOficialEletronico21-03-20.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2021.

MORAES, Antonio Carlos Robert (org.); FERNANDES, Florestan (coord.). **Ratzel**: Geografia. 1. ed. São Paulo: Ática, 1990. 199 p.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Meio ambiente e ciências humanas**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1997. 100 p.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa**. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002. 152 p.

MOURO, Lucas Del; ZIELINSKI, João Pedro Tauscheck. **Geologia e paleontologia**. 1. ed. Londrina: Educacional, 2017, 200 p.

NAGHETTINI, Mauro. Mananciais superficiais: aspectos quantitativos. *In*: HELLER, Léo (org.); PÁDUA, Valter Lúcio de (org.). **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010. Cap. 5, p. 219-270.

NASA Landsat Program, 2021, **Landsat TM**  
LT05\_L1TP\_218072\_19870818\_20201014\_02\_T1, USGS, 18/08/1987.

NASA Landsat Program, 2021, **Landsat TM**  
LT05\_L1TP\_218072\_19971101\_20200909\_02\_T1, USGS, 11/01/1997.

NASA Landsat Program, 2021, **Landsat TM**  
LT05\_L1TP\_218072\_20070825\_20200830\_02\_T1, USGS, 25/08/2007.

NASA Landsat Program, 2021, **Landsat OLI**  
LC08\_L1TP\_218072\_20170804\_20200903\_02\_T1, USGS, 04/08/2017.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. Os recursos hídricos e o trópico semiárido no Brasil. **GEOgraphia**, Niterói, v. 14, n. 28, p. 82-109, mar. 2013. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13644>. Acesso em: 27 mar. 2022.

NATAL, Delsio; MUCCI, José Luis Negrão; MENEZES, Regiane Maria Tironi de. Fundamentos de ecologia humana. *In*: PHILIPPI JR., Arlindo (org.). **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2005. Cap. 3, p. 57-86.

NOGUEIRA, Amélia Regina Batista. Uma interpretação fenomenológica na geografia. *In*: SILVA, Aldo Aloísio Dantas da (org.); GALENO, Alex (org.). **Geografia**: ciência do complexus: ensaios transdisciplinares. 1. ed. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 209-236.

OEC – Odebrecht Engenharia e Construção S.A. **OEC implantará novo sistema de abastecimento de água em Montes Claros**. 09 out. 2020, seção notícia. Disponível em: <https://www.oec-eng.com/pt-br/noticias/oec-implantara-novo-sistema-de-abastecimento-de-agua-em-montes-claros>. Acesso em: 28 set. 2021.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. A longa marcha do campesinato brasileiro: movimentos sociais, conflitos e reforma agrária. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 185-206, dez. 2001. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/9831>. Acesso em: 20 jul. 2020.

OLIVEIRA, Willer Fagundes de; SÁ, Rafael Alexandre; LEITE, Marcos Esdras. Dinâmica do uso e ocupação do solo na área de drenagem do reservatório de abastecimento do sistema Juramento/MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 57, p. 92-106, mar. 2016. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/29751>. Acesso em: 28 set. 2021.

OLIVEIRA, Willer Fagundes de. **Vulnerabilidade à erosão hídrica na área de drenagem da barragem do rio Juramento, MG**. Orientador: Prof. Dr. LEITE, Marcos Esdras. 2017. 154 f. Dissertação. (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Montes Claros, 2017. Disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/0B8oAm35-0dXIT2ZGM3lzVXpFV1U/view?resourcekey=0-waRYsRDCOrfLYfEHu4QubQ>. Acesso em: 20 mar. 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Água**. 2019. Disponível em: <https://unric.org/pt/agua/>. Acesso em: 03 jun. 2021.

OTENIO, Marcelo Henrique *et al.* **Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2014. 44 p. Disponível em: [http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/cartilha\\_embrapa\\_pmc.pdf](http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/cartilha_embrapa_pmc.pdf). Acesso em: 30 mar. 2022.

PAUNGARTTEN, Sâmela Patrícia Lima; SANTOS, Jader de Oliveira. Ameaças à dimensão humana da segurança hídrica na cidade fronteira de Oiapoque – AP/Amazônia Oriental. **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, Montes Claros, v. 3, n. 2, p. 62-73, jun. 2021. ISSN 2675-2395. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/3796>. Acesso em: 21 jul. 2021.

PÁDUA, Valter Lúcio de. Soluções alternativas desprovidas de rede. *In*: HELLER, Léo (org.); PÁDUA, Valter Lúcio de (org.). **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010. Cap. 7, p. 299-324.

PÁSSAROS EXÓTICOS. **Saracura**. 2020. Disponível em: <https://passarosexoticos.net/saracura/>. Acesso em: 18 set. 2021.

PESSÔA, Vera Lúcia Salazar. Geografia e pesquisa qualitativa: um olhar sobre o processo investigativo. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 23, p. 4-18, jan./jun. 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/3682>. Acesso em: 20 jul. 2020.

PINHEIRO, Adilson. Enchente e inundação. *In*: SANTOS, Rozely Ferreira dos (org.). **Vulnerabilidade Ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?** 2. ed. Brasília: MMA, 2007. Cap. 7, p. 95-106. Disponível em: [https://fld.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Vulnerabilidade\\_Ambiental\\_Desastres\\_Naturais\\_ou\\_Fenomenos\\_Induzidos.pdf](https://fld.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Vulnerabilidade_Ambiental_Desastres_Naturais_ou_Fenomenos_Induzidos.pdf). Acesso em: 03 jun. 2021.

PRINCE, Aloísio de Araújo. Rede de distribuição. *In*: HELLER, Léo (org.); PÁDUA, Valter Lúcio de (org.). **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010. Cap. 14, p. 615-691.

QUEIROZ, Rudney C. **Geologia e geotecnia básica para engenharia civil**. 1. ed. São Carlos: RiMa, 2009, 406 p.

REIS, Paulo Ricardo da Costa; RODRIGUES, Pedro Eni Lourenço; SILVEIRA, Suely de Fátima Ramos. Impactos da Política Nacional de Irrigação sobre o desenvolvimento socioeconômico da região Norte de Minas Gerais: uma avaliação do Projeto Gorutuba. **RAP: Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 4, p. 1101-1130, jul./ago. 2012. ISSN Eletrônico 1982-3134. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=241023220010>. Acesso em: 03 jun. 2021.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Geografia política da água**. 1. ed. São Paulo: Annablume, 2008. 162 p.

RODRIGUES, Lineu Neiva *et al.* Distribuição espacial e área máxima do espelho d'água de pequenas barragens de terra na bacia do rio Preto. **Espaço & Geografia**, Brasília, v. 10, n. 2, p. 379-400, 2007. ISSN 1516-9375. Disponível em: <http://www.lsie.unb.br/espacoegeografia/index.php/espacoegeografia/article/view/71>. Acesso em: 18 set. 2021.

ROSA, Anderson Donizete Alves da. **Erosão fluvial, assoreamento, impactos e licenciamento ambiental de obras hidráulicas**. 1. ed. Brasília, DF: Unyleya, 2019. 96 p.

ROSOLÉM, Nathália Prado; ARCHELA, Rosely Sampaio. Geossistema, território e paisagem como método de análise geográfica. *In: SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA*, 2., 2010, Coimbra. **Anais eletrônico [...]** Coimbra: Universidade de Coimbra, 2010. Disponível em: <https://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema1/nathalia>. Acesso em: 28 set. 2021.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. **Do contrato social**: ensaio sobre a origem das línguas. Tradução de Lourdes Santos Machado. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

SALES, Vanda de Claudino. Geografia, sistemas e análise ambiental: abordagem crítica. **GEOUSP - Espaço e Tempo** (On-line), São Paulo, v. 8, n. 2, p. 125-141, 2004. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/73959>. Acesso em: 26 ago. 2020.

SAQUET, Marcos Aurélio. **Abordagens e concepções sobre território**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2007. 200 p.

SÁ, Iêdo Bezerra *et al.* Diagnóstico do meio físico. *In: Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco*. 1. ed. Brasília: MMA, 2011. Cap. 3, p. 21-50. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial/macrozee-da-bacia-do-s%C3%A3o-francisco/item/10439>. Acesso em: 28 set. 2021.

SEDET – Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Trabalho do Estado do Ceará. **Condell aprova novo prazo para definir delimitação do semiárido brasileiro**. 28 mar. 2021. Disponível em: <https://www.sedet.ce.gov.br/2022/03/28/condell-aprova-novo-prazo-para-definir-delimitacao-do-semiarido-brasileiro/>. Acesso em: 25 maio 2022.

SENA, Maria de Fátima Bueno de. **Informações sobre o município de Juramento**. 1. ed. Belo Horizonte: CETEC, 1977. 51 p. Disponível em: <http://bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/consultaDetalheDocumento.php?iCodDocumento=73921>. Acesso em: 18 set. 2021.

SIGA São Francisco – Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. 2021. **Mapa Digital**. Disponível em: <https://siga.cbhsaofrancisco.org.br/sfmap/>. Acesso em: 28 set. 2021.

SILVA, Armando Corrêa da. Natureza do trabalho de campo em geografia. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 1, p. 49-54, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47066>. Acesso em: 5 set. 2021.

SILVA, Tauane Karine Baitz; ROSSI, Fabrício. **Silvicultura**. Conteúdo Multimídia. 17 abr. 2018. Disponível em: <http://www.usp.br/portalbiossistemas/?p=7927>. Acesso em: 28 set. 2021.

SOARES, Edmilson. Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 75-86, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13362>. Acesso em: 18 set. 2021.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Ambientes e Territórios: uma introdução à ecologia política**. 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019. 350 p.

SOUZA, Marcos José Nogueira de; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. Análise ambiental – uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. **REDE - Revista Eletrônica do Prodepa**, Fortaleza, v. 7, n. 2, p. 42-59, nov. 2011. ISSN 1982-5528. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/168>. Acesso em: 27 mar. 2020.

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do Semiárido 2021: relatório final**. Recife, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiariadorelatorionv.pdf>. Acesso em: 25 maio 2022.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia, ambiente e território. **Casa da Geografia de Sobral**, Sobral, v. 17, n. 3, p. 128-144, dez. 2015. ISSN 2316-8056. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/260>. Acesso em: 03 jun. 2021.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia física e geografia humana: uma questão de método. Um ensaio a partir da pesquisa sobre arenização. **GEOgraphia**, Niterói, v. 12, n. 23, p. 8-29, maio 2011. ISSN 1517-7793 / 2674-8126. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13589>. Acesso em: 03 jun. 2021.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Pesquisa de campo em geografia. **GEOgraphia**, Niterói, v. 4, n. 7, não paginado, 2002. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13423/0>. Acesso em: 20 jul. 2020.

TORRES, Avani Terezinha Gonçalves; VIANNA, Pedro Costa Guedes. Hidroterritórios a influência dos recursos hídricos nos territórios do semi-árido nordestino. **Terra Livre**, Dourados, v. 2, n. 31, p. 145-162. 2008. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/index.php/terralivre/article/view/266>. Acesso em: 04 ago. 2021.

TRAVASSOS, Ibrahim Soares; SOUZA, Bartolomeu Israel de; SILVA, Anieres Barbosa da. Secas, desertificação e políticas públicas no semiárido nordestino brasileiro. **OKARA: Geografia em debate**, João Pessoa, PB, v. 7, n. 1, p. 147-164, 2013. ISSN 1982-3878. Disponível em: <http://www.okara.ufpb.br>. Acesso em: 18 set. 2021.

TROLEIS, Adriano Lima; SILVA, Bruno Lopes da. Do polígono das secas à vulnerabilidade ao colapso hídrico: uma análise do território do Rio Grande do Norte. **GeoSertões**,

Cajazeiras, PB, v. 3, n. 5, p. 24-40, jan./jun. 2018. ISSN 2525-5703. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/geosertoes/article/view/524>. Acesso em: 18 set. 2021.

VALENTE, Jonas. Saiba tudo sobre o novo coronavírus e a doença que ele provoca. **Agência Brasil**. Brasília, 13 mar. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-03/saiba-tudo-sobre-o-novo-coronavirus-e-covid-19>. Acesso em: 03 jun. 2021.

WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 42-61, out. 2003. Disponível em: <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/238>. Acesso em: 20 jul. 2020.

WEILL, Mara de Andrade Marinho; PIRES NETO, Antonio Gonçalves. Erosão e assoreamento. In: SANTOS, Rozely Ferreira dos (org.). **Vulnerabilidade Ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?** 2. ed. Brasília: MMA, 2007. Cap. 4, p. 39-58. Disponível em: [https://fld.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Vulnerabilidade\\_Ambiental\\_Desastres\\_Naturais\\_ou\\_Fenomenos\\_Induzidos.pdf](https://fld.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Vulnerabilidade_Ambiental_Desastres_Naturais_ou_Fenomenos_Induzidos.pdf). Acesso em: 03 jun. 2021.