



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO
UAE INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

MATHEUS CALDEIRA ALVES MENDES

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIBEIRÃO SANTA BÁRBARA NO MUNICÍPIO DE ORIZONA (GO)**

**Catalão (GO)
2022**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE GEOGRAFIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

MATHEUS CALDEIRA ALVES MENDES

3. Título do trabalho

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTA BÁRBARA NO MUNICÍPIO DE ORIZONA (GO)

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a)** consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
- b)** novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Henrique Kingma Orlando, Professor do Magistério Superior**, em 18/11/2022, às 18:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **MATHEUS CALDEIRA ALVES MENDES, Discente**, em 22/11/2022, às 09:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3343891** e o código CRC **A704CFCE**.

Referência: Processo nº 23070.053271/2022-53

SEI nº 3343891

MATHEUS CALDEIRA ALVES MENDES

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIBEIRÃO SANTA BÁRBARA NO MUNICÍPIO DE ORIZONA (GO)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Unidade Acadêmica Especial Instituto de Geografia, da Universidade Federal de Catalão (UFCAT), como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Geografia e ordenamento do território.

Linha de Pesquisa: Estudos Ambientais.

Orientador(a): Prof. Dr. Paulo Henrique Kingma Orlando.

**Catalão (GO)
2022**

**Ficha de identificação da obra pelo bibliotecário documentalista
Joana Rocha de Souza / CRB-1 1465**

M538d Mendes, Matheus Caldeira Alves
Diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara no Município de Orizona (GO [manuscrito] / Matheus Caldeira Alves Mendes. - 2022.
CXXXII, 132 f.

Orientador: Prof^o. Dr. Paulo Henrique Kingma Orlando.

Dissertação [Mestrado] – Universidade Federal de Goiás (UFG) / Universidade Federal de Catalão (UFCAT), em implantação, Instituto de Geografia, Catalão (GO), Programa de Pós-Graduação em Geografia – Catalão (GO), 2022.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras, tabelas, fotografias.

Inclui lista de mapas gráficos e quadros.

1. Diagnóstico ambiental. 2. Gestão – bacias hidrográficas. 3. Análise integrada 4. Expansão agropecuária. I. Orlando, Paulo Henrique Kingma, Orient. II. Título.

CDU: 911.37:556.51(817.3)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE GEOGRAFIA

ATA IGEO-RC DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO 212/2022

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 212 da sessão de Defesa de Dissertação de **MATHEUS CALDEIRA ALVES MENDES**, que confere o título de Mestre em **Geografia**, na área de concentração em **Geografia e Ordenamento do Território**.

Aos dezenove dias do mês de outubro de dois mil me vinte e dois, a partir das 14h15, na sala de Aula do Mestrado -IGEO/UFCAT, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTA BÁRBARA NO MUNICÍPIO DE ORIZONA (GO)**”. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor **Paulo Henrique Kingma Orlando** (PPGEO/UFCAT) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor **Silas Pereira Trindade** (UEG/Caldas Novas), membro titular externo; Professor Doutor **Rafael de Ávila Rodrigues** (PPGEO/UFCAT), membro titular interno. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Paulo Henrique Kingma Orlando, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, às 16h05.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Henrique Kingma Orlando, Professor do Magistério Superior**, em 12/01/2023, às 16:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rafael De Ávila Rodrigues, Professor do Magistério Superior**, em 12/01/2023, às 20:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Silas Pereira Trindade, Usuário Externo**, em 17/01/2023, às 07:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3405086** e o código CRC **D61ECE28**.

ANEXO VI - NOTAS DAS TESES/DISSESTAÇÕES

Os Programas de Pós- Graduação *Stricto sensu* que ainda estavam vinculados a Universidade Federal de Goiás (UFG) já foram migrados na CAPES para Universidade Federal de Catalão (UFCAT). Entretanto, a UFCAT ainda utiliza o Sistema Eletrônico de Informação (SEI) da UFG. Por este motivo, no Termo de Ciência e de Autorização (TECA) e na Ata de Defesa ainda aparecem a informação e a logo da UFG.

Dedico esta dissertação a minha família, amigos, professores, e a todos que contribuíram de alguma forma no desenvolvimento e conclusão desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar saúde, força, coragem e determinação por concluir mais esta etapa em minha vida. Agradeço também por colocar pessoas tão importantes no meu caminho, que contribuíram enormemente no desenvolvimento pessoal e intelectual.

A minha família por todo carinho e sempre me incentivar, em especial aos meus avós, meus pais Celio Caldeira e Andreia Maria, e irmã Mariane Caldeira, pelo apoio, incentivo e amor incondicional.

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Henrique Kingma Orlando, por contribuir imensamente no desenvolvimento e conclusão desta pesquisa, pelo tempo, atenção e ensinamentos sempre que requisitado, além do apoio e confiança.

A Universidade Federal de Catalão - UFCAT, por proporcionar esta grande contribuição intelectual e pessoal em minha vida.

Aos meus amigos e colegas por sempre estarem comigo nas horas boas e ruins, ajudando sempre que preciso.

A todos professores que tive desde a infância, pelos ensinamentos.

Agradeço também ao Prof. Dr. Silas Pereira Trindade e ao Prof. Dr. Rafael de Ávila Rodrigues, por aceitarem o convite de composição da banca de defesa do projeto e da dissertação, examinando e apresentando comentários pertinentes com sugestões de grande valor para a pesquisa final.

“Água, biodiversidade e clima são interdependentes. A água depende da cobertura vegetal, ou seja, da flora, cuja reprodução, por sua vez, depende da fauna para polinizar flores e dispersar sementes e esporos. A flora e a fauna dependem das chuvas e dos fluxos das veredas, córregos e rios. Retirando-se qualquer um dos elos, rompe-se a cadeia vital e o ecossistema todo pode entrar em colapso. A diversidade é fator importante na adaptação a mudança climática. Se os ecossistemas centrais do Brasil entrarem em colapso, os outros ecossistemas também serão prejudicados.” (SAWYER, 2007, p.4).

RESUMO

As constantes transformações ambientais que a sociedade humana impõe sobre a natureza, provocam uma série de derivações negativas aos meios antrópicos, físicos e bióticos. Desta forma, esta pesquisa buscou elaborar um diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, ribeirão este que abastece a cidade de Orizona, Goiás, a fim de aprofundar os conhecimentos acerca de uma série de fenômenos que resultam na singularidade local, assim, analisou-se a geomorfologia, a geologia, os tipos de solo, os fatores econômicos, populacionais, a fauna, a flora, além dos usos e coberturas da terra, e as situações das áreas de preservação permanente por meio de trabalhos de campo e utilização de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A princípio recorreu-se neste trabalho a realização de um resumo das transformações históricas que intensificaram as utilizações da terra nas regiões de Cerrado brasileiro, em seguida foram abordadas as bases conceituais adotadas à pesquisa. Salienta-se que este trabalho possui um caráter sistêmico, pautado na perspectiva defendida por Tricart (1977). O modelo de diagnóstico ambiental realizado foi direcionado a partir da conceituação de Sánchez (2013). Nesta perspectiva, este estudo possui como objetivos específicos: resgatar na história do Brasil, alguns dos principais processos que intensificaram a utilização indiscriminada das terras na região, mapear as variáveis físicas e de usos e coberturas da terra na citada bacia hidrográfica, além de caracterizar os principais componentes bióticos da área pesquisada e socioeconômicos do município. Somados estes, o objetivo central da pesquisa é elaborar o diagnóstico ambiental da área, a fim de assimilar a dinâmica local e possibilitar a elaboração de pesquisas futuras. Desta forma, os resultados da pesquisa mostraram que a área não possui altas tendências a inundações, as principais fontes de renda do município são derivadas da produção leiteira e de grãos, de forma que o município está paulatinamente aumentando seus valores de exportações e do Produto Interno Bruto (PIB). A população que era majoritariamente rural até o início dos anos 2000, passou a ser urbana no senso de 2010, de forma que até o início da década de 2020, a cidade de Orizona possuía uma infraestrutura relativamente simples, não havendo rede de esgoto, e contando com baixos Índices de Desempenho dos Municípios Goianos na distribuição de energia, água, telefone fixo e internet. Sobre as espécies animais e vegetais existentes no local, foram encontradas uma ampla diversidade na área, mesmo com a bacia hidrográfica referida possuindo apenas 26,68% de vegetação nativa. As áreas agrícolas somam cerca de 37,94% da bacia hidrográfica, e, por fim, as áreas de preservação permanentes totalizam 21,49 km², sendo que aproximadamente 86,69% destas APPs estão protegidas, e 13,31% se encontram em condições de ilegalidade, utilizando destas áreas para pastagens ou agriculturas.

Palavras-chave: Expansão agropecuária. Diagnóstico ambiental. Gestão de bacias hidrográficas.

ABSTRACT

The constant environmental changes that human society imposes on nature, cause a series of negative consequences to the anthropic, physical and biotic means. In this way, this research sought to elaborate an environmental diagnosis of the Ribeirão Santa Bárbara watershed, a stream that supplies the city of Orizona, Goiás, in order to deepen the knowledge about a series of phenomena that result in the local uniqueness. The geomorphology, geology, soil types, economic factors, population, fauna, flora, in addition to land use and land cover, and the situations of permanent preservation areas were analyzed through field work and the use of geoprocessing techniques and remote sensing. At first, a summary of the historical transformations that have intensified land use in the Brazilian Cerrado regions was presented in this work, followed by the conceptual bases adopted in the research. It is emphasized that this work has a systemic character, based on the perspective defended by Tricart (1977). The environmental diagnosis model was based on the conceptualization of Sánchez (2013). In this perspective, this study has as specific objectives: to rescue in the history of Brazil, some of the main processes that intensified the indiscriminate use of land in the region, map the physical variables and land use and coverage in the mentioned watershed, in addition to characterize the main biotic components of the researched area and socioeconomic components of the municipality. Added to these, the central objective of the research is to elaborate the environmental diagnosis of the area, in order to assimilate the local dynamics and enable the elaboration of future research. In this way, the results of the research showed that the area does not have high tendencies to flooding, the main sources of income in the municipality are derived from dairy and grain production, so that the municipality is gradually increasing its exports and Gross Domestic Product (GDP). The population, which was mostly rural until the early 2000s, became urban in the 2010 census, so that until the early 2020s, the city of Orizona had a relatively simple infrastructure, with no sewage system, and low Performance Indices of the Municipalities of Goiás in the distribution of energy, water, telephone and internet. About the animal and vegetal species existing in the place, a wide diversity was found in the area, even though the mentioned watershed has only 26.68% of native vegetation. The agricultural areas total about 37.94% of the watershed, and, finally, the permanent preservation areas total 21.49 km², of which approximately 86.69% are protected, and 13.31% are in illegal conditions, using these areas for grazing or farming.

Keywords: Agricultural expansion. Environmental diagnosis. Watershed management.

RESUMEN

Los constantes cambios ambientales que la sociedad humana impone a la naturaleza, provocan una serie de consecuencias negativas para el medio antrópico, físico y biótico. De esta manera, esta investigación buscó desarrollar un diagnóstico ambiental de la Cuenca Hidrográfica de Ribeirão Santa Bárbara, este arroyo que abastece a la ciudad de Orizona, Goiás, con el fin de profundizar el conocimiento sobre una serie de fenómenos que resultan en la singularidad local, así, Analizamos la geomorfología, la geología, los tipos de suelo, los factores económicos, la población, la fauna, la flora, además del uso y la cobertura del suelo, y las situaciones de las zonas de preservación permanente mediante el trabajo de campo y el uso de técnicas de geoprocésamiento y teledetección. En primer lugar, se presenta un resumen de las transformaciones históricas que han intensificado el uso de la tierra en las regiones del Cerrado brasileño, seguido de las bases conceptuales adoptadas en la investigación. Se destaca que este trabajo tiene un carácter sistémico, basado en la perspectiva defendida por Tricart (1977). El modelo de diagnóstico ambiental realizado fue dirigido desde la conceptualización de Sánchez (2013). Desde esta perspectiva, este estudio tiene como objetivos específicos: rescatar en la historia de Brasil, algunos de los principales procesos que intensificaron el uso indiscriminado de la tierra en la región, mapear las variables físicas y de uso y cobertura de la tierra en la mencionada cuenca, además de caracterizar los principales componentes bióticos del área investigada y socioeconómicos del municipio. Además, el objetivo central de la investigación es elaborar el diagnóstico ambiental de la zona para asimilar la dinámica local y permitir la elaboración de futuras investigaciones. De esta manera, los resultados de la investigación mostraron que la zona no tiene altas tendencias a las inundaciones, las principales fuentes de ingresos del municipio se derivan de la producción de leche y granos, por lo que el municipio está aumentando gradualmente sus valores de las exportaciones y el Producto Interno Bruto (PIB). La población que era mayoritariamente rural hasta principios de la década de 2000, se convirtió en urbana en el sentido de 2010, por lo que hasta principios de la década de 2020, la ciudad de Orizona tenía una infraestructura relativamente simple, sin red de alcantarillado, y contando con bajos Índices de Rendimiento de los Municipios de Goiás en la distribución de energía, agua, teléfono e internet. En cuanto a las especies animales y vegetales existentes en el lugar, se encontró una amplia diversidad en la zona, a pesar de que la mencionada cuenca sólo tiene un 26,68% de vegetación autóctona. Las zonas agrícolas suponen alrededor del 37,94% de la cuenca y, por último, las zonas de preservación permanente suman 21,49 km², de los cuales aproximadamente el 86,69% están protegidos y el 13,31% se encuentran en condiciones ilegales, utilizándose estas zonas para el pastoreo o la agricultura.

Palabras clave: Expansión agrícola. Diagnóstico ambiental. Gestión de cuencas hidrográficas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Interconexão dos subsistemas naturais	31
Figura 2	Principais fitofisionomias da região de Cerrado	78
Figura 3	Algumas espécies de mamíferos avistados com maior frequência na área	89
Figura 4	Algumas espécies de mamíferos avistados com menor frequência na área	90
Figura 5	Algumas espécies de répteis e anfíbios avistados com maior frequência na área	91
Figura 6	Algumas espécies de insetos e artrópodes encontrados com frequência na área	92
Figura 7	Algumas das espécies de invertebrados encontrados com frequência na área	93
Figura 8	Algumas das espécies de aves encontradas com frequência na área	94
Figura 9	Algumas das espécies de peixes encontradas com frequência na área	95
Mapa 1	Localização da área pesquisada	47
Mapa 2	Mapa geológico da área	51
Mapa 3	Mapa pedológico ao longo da área	59
Mapa 4	Mapa geomorfológico ao longo da região	63
Mapa 5	Mapa altimétrico	68
Mapa 6	Mapa de declividade	70
Mapa 7	Mapa de hierarquização da rede de drenagem	72
Mapa 8	Localização de alguns pontos visitados nos trabalhos de campo	87
Mapa 9	Uso e cobertura da terra no ano de 2021	107
Mapa 10	Áreas de Preservação Permanente (APPs) no município de Orizona	116
Gráfico 1	Precipitação média mensal: de 2007 a 2022	55
Gráfico 2	Temperatura média mensal: de 2007 a 2022	56
Gráfico 3	Velocidade média mensal do vento	57
Gráfico 4	Dinâmica de uso e cobertura da terra no município de Orizona (GO)	102
Fotografia 1	Fitofisionomias de Cerradão e Matas de galeria nas proximidades do Distrito de Alto Alvorada	79
Fotografia 2	Fitofisionomia de Mata de Galeria próximo a Foz do Ribeirão Santa Bárbara	80
Fotografia 3	Fitofisionomia de Cerradão entre a cidade de Orizona e o Distrito de Alto Alvorada	81

Fotografia 4	Fitofisionomias de Cerrado sentido restrito denso e Cerradão entre a cidade de Orizona e o Distrito de Alto Alvorada	82
Fotografia 5	Fitofisionomia degradada de Cerrado sentido restrito ralo na saída de Orizona para Vianópolis	83
Fotografia 6	Fitofisionomia de Campo Sujo entre Orizona e Pires do Rio	84
Fotografia 7	Fitofisionomia de Mata Ciliar próximo a Foz do Ribeirão Santa Bárbara	84
Fotografia 8	Fitofisionomia de Cerradão e Palmeiral entre Orizona e Egerineu Teixeira	85
Fotografia 9	Fitofisionomia de Mata de Galeria e Campo Sujo na região Centro-sul da bacia hidrográfica	86
Fotografia 10	Uso e cobertura da terra entre Orizona e Alto Alvorada	109
Fotografia 11	Uso e cobertura da terra entre safras	109
Fotografia 12	Uso e cobertura da terra na região média da bacia hidrográfica	110
Fotografia 13	Áreas de pastagens e vegetação nativa entre Orizona e Pires do Rio	111
Fotografia 14	Solo exposto e drenagem sem preservação entre Orizona e Pires do Rio	111
Fotografia 15	Utilizações e coberturas da terra entre Orizona e Pires do Rio	112
Fotografia 16	Usos e coberturas da terra entre Orizona e Pires do Rio	113
Fotografia 17	Uso e cobertura da terra no entorno da cidade de Orizona	113
Fotografia 18	Área urbana de Orizona	114
Fotografia 19	APPs utilizadas ilegalmente para pastagens	117
Fotografia 20	APP preservada de um lado da drenagem e utilizada para pastagens no outro	118
Fotografia 21	Leito de drenagem assoreada e pisoteada pelo gado bovino	119
Quadro 1	Informações acerca da imagem utilizada	43
Quadro 2	Características geométricas da bacia hidrográfica	48
Quadro 3	Características do relevo da bacia hidrográfica	66
Quadro 4	Características da rede de drenagem da bacia hidrográfica	73
Quadro 5	Dinâmica populacional do município de Orizona	98
Quadro 6	Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM)	99
Quadro 7	Área cultivada dos principais produtos agrícolas do município	102
Quadro 8	Principais produtos da agricultura orizonense	103
Quadro 9	Principais produtos da pecuária orizonense	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Parâmetros Morfométricos da Bacia do Ribeirão Santa Bárbara (GO)	48
Tabela 2	Aspectos Geológicos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara	52
Tabela 3	Climatologia da precipitação e temperatura: De 2007 a 2022	58
Tabela 4	Solos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara	60
Tabela 5	Unidades Geomorfológicas da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara	64
Tabela 6	Parâmetros Morfométricos: Características do relevo	67
Tabela 7	Variação da altimetria da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara	69
Tabela 8	Variação da declividade da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara	71
Tabela 9	Parâmetros Morfométricos: Características da rede de drenagem	74
Tabela 10	Percentual e área dos principais usos e coberturas da terra na área	108
Tabela 11	Coberturas da Terra em APPs da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara	117

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	A EXPANSÃO AGROPECUÁRIA NO CERRADO BRASILEIRO	16
2.1	Frentes de Expansão e Pioneira	17
2.2	A Construção das Ferrovias na Região Central do Brasil	19
2.3	Mudança das Capitais de Goiás e do Brasil e o Aumento Populacional na Região	20
2.4	Revolução Verde	22
2.5	Formação dos Complexos Agroindustriais no Cerrado	25
2.6	A Expansão Agropastoril e as Degradações Ambientais no Cerrado	27
3	BASES CONCEITUAIS	29
3.1	Perspectiva Sistêmica nos Estudos Geográficos	30
3.1.1	O Ambiente como Reflexo do Sistema Terrestre	32
3.2	A Importância das Geotecnologias nos Estudos Geográficos	33
3.2.1	Interpretação das imagens de satélite por meio de análises paisagísticas	35
3.3	Bacias Hidrográficas como Unidades de Planejamento Ambiental	37
3.4	Diagnóstico Ambiental	39
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	40
4.1	Análises Bibliográficas e Documentais	41
4.2	Elaboração dos Mapeamentos	42
4.3	Pesquisas de Campo	44
5	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTA BÁRBARA	46
5.1	Meio Físico	49
5.1.1	Geologia	50
5.1.2	Condições do clima e do tempo local	54
5.1.3	Pedologia	59
5.1.4	Geomorfologia	61
5.1.4.1	<i>Relevo</i>	65
5.1.4.2	<i>Rede de drenagem</i>	71
5.2	Meio Biótico	72
5.2.1	Flora	77
5.2.2	Fauna	88
5.3	Meio Antrópico	96
5.3.1	População	97
5.3.2	Economia	100
5.4	Uso e Cobertura da Terra	105
5.4.1	Situação das áreas de preservação permanentes da bacia hidrográfica (APPs)	115
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
	REFERÊNCIAS	125

1. INTRODUÇÃO

A utilização indiscriminada da natureza está despertando preocupação em grande parte dos pesquisadores ambientais e da própria sociedade, visto que a sustentabilidade ambiental do planeta Terra não está sendo respeitada. A dinâmica capitalista exploratória enraizada no período contemporâneo, está colocando em cheque o equilíbrio ambiental em grande parte do globo terrestre, e no Brasil não é diferente, áreas como a Caatinga já foram intensamente degradadas no período colonial, posteriormente as atenções foram voltadas para as regiões de Mata Atlântica e Cerrado, até chegar a Amazônia.

Ab'Saber (2020) reforça a perspectiva de que esta exploração tem se agravado devido o interesse capitalista em aumentar a produção no menor tempo possível, e este fator tem agravado os impactos negativos ao ambiente.

Não sendo diferente de grande parte do país, a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, que está inserida no município de Orizona (GO), situado no Cerrado brasileiro, necessita de atenção, visto que a mesma abastece a cidade de Orizona, é responsável por sustentar toda a população e produção local, além de ser vital para toda biodiversidade regional. A área teve grande parte de sua cobertura convertida para a utilização agrícola e de pastagens, muitas vezes praticados sem os cuidados necessários.

Ao estudar estas transformações ambientais, é essencial relacionar os aspectos físicos locais com as dinâmicas sócio-econômicas, e para isto, as técnicas pautadas nos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são fundamentais no desenvolvimento deste modelo de estudo, pois permite conhecer e analisar com maior facilidade a dinâmica de determinada localidade.

Muitas das vezes, a conscientização social acerca da manutenção da vida sustentável do planeta se inicia em pesquisas científicas e divulgação destas, assim, analisar de forma sistêmica a situação da bacia hidrográfica em epígrafe se torna imprescindível para chegar ao equilíbrio entre as necessidades da sociedade humana e as possibilidades da natureza.

O interesse em analisar tal temática surge pelo fato do pesquisador conviver constantemente em algumas das regiões drenadas pela bacia hidrográfica estudada, onde foi possível observar uma intensa mudança na paisagem local, despertando preocupação com a dinâmica natural da área.

Tal estudo auxiliará na geração do diagnóstico ambiental de uma pequena parcela do Cerrado brasileiro que está constantemente perdendo parte de sua vegetação natural e ao mesmo tempo, prejudicando todo o ecossistema que o circunda, enfatizando a relação entre o social, o ambiental e o econômico.

Salienta-se que esta pesquisa pode servir de alerta para os proprietários de terras da região e aos governantes para definir possíveis corredores ecológicos, além de áreas de preservação e recuperação ambiental.

Os levantamentos de uso e cobertura da terra fornecem subsídios para avaliar os impactos ambientais em diferentes escalas (IBGE, 2013). Nesse sentido, tendo como base os estudos da Ciência Geográfica, e o espaço como meio de ação da sociedade humana sobre a natureza, tem-se no trabalho, a intermediação desta relação (CASSETI, 1991; ORLANDO, 2013).

Leonel (2020) ressalta que a intensificação do desmatamento afeta fortemente a evapotranspiração e agrava o efeito estufa, podendo reduzir a quantidade de chuvas em determinadas regiões. O fenômeno capitalista se contradiz a partir do momento em que prioriza demasiadamente o lucro, visto que isso pode acabar reduzindo a quantidade de água disponível em determinadas regiões da superfície terrestre, e assim, impossibilitando ou dificultando a reprodução do capital nestas áreas.

A conversão excessiva da cobertura original irá gerar desequilíbrios no ambiente, fator este que desrespeitará a Política Nacional de Recursos Hídricos, visto que a utilização das terras influencia diretamente na disponibilidade da água para o consumo humano e dessedentação de animais, sendo direito e necessidade de todos (BRASIL, 1988).

De posse deste apontamento, é necessário compreender como o homem está alterando o ambiente que vive, e se este trabalho está, ou não, afetando de forma intensa a dinâmica natural existente a milhares de anos no planeta Terra, visto que isto tem garantido a existência humana no planeta em condições ambientais satisfatórias à espécie humana (BRASIL, 1988).

Simões (2020) alerta que pelo menos até o ano de 2050 a tendência é que a população mundial continue aumentando e o interesse capitalista em explorar o sistema Terra será intensificado. O autor ainda reforça que, se tal perspectiva se concretizar, a biodiversidade futura do planeta caminhará rumo a uma dinâmica preocupante, visto que o capitalismo negligencia a relação afetiva e de dependência do homem com a natureza, desta forma, deve-se ‘correr contra o tempo’ desde já para amenizar tais impactos.

O rigor de fiscalização da exploração ilegal ou a incapacidade das políticas públicas em reconhecer a importância da preservação das áreas de Cerrado para a dinâmica futura do planeta, podem ser as responsáveis pela contínua implantação de técnicas de manejo agropastoris, que afetam negativamente a dinâmica da biodiversidade local e causam a extinção de várias espécies nativas da região.

Para Gomes (2008, p.166), “[...] este avanço indiscriminado, sem um plano de manejo sustentado, tem ameaçado, substancialmente, a biodiversidade do Cerrado” e conseqüentemente afetando toda sua dinâmica natural incluindo as redes hidrográficas, o clima, o solo, além da própria fauna e flora.

Após assinalar tal relevância, torna-se imprescindível abranger a problematização da pesquisa. Posteriormente ao cenário de avanço agropecuário e industrial no Cerrado, estimulados pela necessidade capitalista, houveram intensas modificações na paisagem local. Desta forma, este estudo propõe responder problemas como: está havendo o manejo consciente das áreas da bacia hidrográfica pesquisada? Como foi o processo de povoamento e exploração da região? Tais modificações estão culminando em degradações ambientais?

Seguindo a perspectiva apresentada, confirmou-se o uso agrícola como a maior classe de uso e cobertura da terra na área pesquisada, verificou-se ainda a utilização da terra de forma não conservacionista em diversas áreas, podendo ocasionar degradações ambientais como erosões e assoreamentos, além de reduzir as áreas de vegetação nativa e expulsar a fauna. Todos estes impactos negativos ao ambiente são decorrentes do manuseio incorreto da natureza, de forma que as hipóteses já assinaladas puderam ser comprovadas no decorrer da pesquisa.

Este estudo foi desenvolvido com a finalidade de assegurar uma dinâmica ambiental sustentável na bacia hidrográfica, buscando fornecer subsídios para um manejo conservacionista do solo e da água. Além disso, busca incentivar futuras pesquisas a indicarem estratégias para a recuperação das zonas degradadas, para a proteção dos fragmentos florestais e recuperação das áreas de preservação permanente (APPs), alertando a sociedade, os governantes e as entidades científicas sobre a importância em conservar a natureza.

Como objetivo principal a pesquisa, buscou-se gerar o diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, no município de Orizona (GO). E para isto, foram definidos os seguintes objetivos específicos: resgatar na história do Brasil, alguns dos principais processos que intensificaram a utilização indiscriminada das terras na região; mapear as variáveis físicas e de usos e coberturas da terra na citada bacia hidrográfica, além de caracterizar os principais componentes socioeconômicos do município e bióticos da área pesquisada, a fim de auxiliar na gestão do município.

Desta forma, o trabalho está apresentado em cinco capítulos, sendo o primeiro dedicado à introdução da pesquisa, o segundo trata da expansão agropecuária no Cerrado Brasileiro e seus principais movimentos de exploração e povoamento, o terceiro diz respeito às bases conceituais da pesquisa, dentre estes estão destacados os diagnósticos ambientais, o modelo

sistêmico, a importância das geotecnologias nos estudos geográficos, além de discutir alguns conceitos ligados às categorias de estudos da Geografia utilizadas na pesquisa.

O quarto capítulo aborda os procedimentos metodológicos, dentre estes as pesquisas bibliográficas, de campo e dos mapeamentos desenvolvidos, e, por fim, o quinto e último capítulo contém o diagnóstico sócio-ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, onde são apresentados alguns dos componentes do meio físico, biótico e antrópico da bacia hidrográfica estudada. Por fim, são apresentadas as considerações finais da pesquisa e as referências utilizadas.

2. A EXPANSÃO AGROPECUÁRIA NO CERRADO BRASILEIRO

As modificações nos usos e coberturas da terra foram e serão comuns enquanto o modo de produção capitalista e o estilo de vida moderno predominar. Com o advento da revolução industrial e disseminação do capitalismo para a escala mundial, a exploração dos recursos naturais foi intensificada em consequência da intensa produção de *commodities* nos mais variados biomas existentes no território.

Salienta-se que esses processos foram intensificados no território brasileiro a partir da chegada dos portugueses no início do século XVI (PRADO JÚNIOR, 1981). Dessa forma, as alterações nos usos da terra decorrem de modificações histórico-geográficas estruturais que ressignificaram a dinâmica socioeconômica e política não só do Brasil, mas de grande parte do globo terrestre.

Com a transição do sistema de produção feudal para o capitalista, houveram intensas alterações na dinâmica de vida da população. O então modelo de produção pautado em feudos caracterizava-se por possuir um senhor, proprietário de extensas faixas de terra, e os servos, trabalhadores que cuidavam e produziam nestes imóveis rurais na condição de meeiro, ou mediante pagamento de tributos para utilizar dos mesmos (OLIVEIRA, 2007).

De acordo com Chaves (1997) a região central do território brasileiro (com característica de Cerrado) foram inicialmente povoadas por caçadores e coletores há aproximadamente 11.000 anos atrás, que foi gradativamente intensificado até meados do século XXI.

É primordial ressaltar que para esta pesquisa a intensificação das dinâmicas supracitadas foi enfatizada a partir da colonização dos povos portugueses, que paulatinamente foram intensificadas devido a uma série de fatores que serão abordados nos próximos itens.

De acordo com Chaves (1997), as primeiras expedições no país foram com finalidades de procurar povos indígenas para trabalhar forçadamente à serviço dos colonizadores, no entanto, logo após vieram as explorações à procura de riquezas naturais. Nesse momento, os portugueses que até então estavam aglomerados na região litorânea do Brasil, explorando principalmente o pau-brasil e posteriormente açúcar e tabaco, avançaram no final do século XVII em direção à região Centro-sul do país, onde descobriram as primeiras grandes concentrações auríferas do território no ano de 1690, na região de Minas Gerais (CHAVES, 1997).

Ainda segundo Chaves (1997, p.29) “O ouro serviu para dinamizar o interior, traçando estradas e alargando fronteiras”, no entanto, com o fim deste ciclo, houve uma intensa

estagnação econômica no país, permeando até o desenvolvimento de outras práticas para o sustento e o giro de capital, tais como o pastoreio e a agricultura.

Nesta perspectiva, o intenso processo de garimpagem ocorrido em grande parte do século XVIII se tornou a maior fonte de renda de Portugal neste período (CHAVES, 1997), no entanto, essas reservas reduziram drasticamente logo nos primeiros setenta e cinco anos de exploração (PRADO JÚNIOR, 1981), fazendo com que as pessoas que resolveram ficar na região dependessem de uma agricultura rudimentar, com objetivo à subsistência (BITTAR, 2011; VILLELA, 2016).

Ainda no século XVIII o território brasileiro passou por uma intensificação da ocupação populacional para suprir as necessidades de exploração de bens naturais e manter o aumento gradativo da produção de café (PRADO JÚNIOR, 1981), que posteriormente passaria a ser de algodão em meados do século XIX, como é ressaltado por Tricart (1977). Esse processo acarretou o gradativo estímulo às transformações na dinâmica da paisagem local, especialmente em detrimento às áreas de vegetação nativa.

Nos dizeres de Oliveira (2007), com o aumento populacional e a consequente ampliação da utilização de madeira, cereais, lã, dentre outros produtos, houve o declínio das chamadas ‘terras comuns’ e ascensão dos monopólios que transformaram a terra em mais uma extensão da mercadoria. Este processo auxiliou no agravamento das áreas desmatadas e ampliou as áreas destinadas a pastagens e culturas, especialmente nas regiões de Mata Atlântica (AB’SÁBER, 2003).

Esse movimento que se expandiu primeiramente pela região litorânea, fez com que houvessem avanços na produção agrícola no início do século XX, intensificada pelo processo de industrialização causada pela Grande Guerra (1914-1918) (PRADO JÚNIOR, 1981). Paulatinamente esse fenômeno adentra à região Oeste do Brasil em diferentes formas e momentos, como será detalhado no tópico subsequente.

2.1 As Frentes de Expansão e Pioneira

Durante o período de conhecimento e povoação deste vasto território, importantes movimentações sociais reverberaram na exploração do mesmo, dentre essas destacam-se a frente de expansão e a frente pioneira. Salienta-se que tais movimentos foram ocorridos em diferentes temporalidades e modificaram toda a gestão da terra na região central do Brasil. Esses movimentos foram alguns dos responsáveis por consolidar o modelo de produção capitalista no local (VILLELA, 2016).

De acordo com Santos e Sano (2015) a Frente de Expansão é considerada o primeiro momento da ocupação humana civilizada num determinado espaço, nesse sentido Miziara (2000) aponta que tal dinâmica aconteceu especialmente em dois momentos no território brasileiro: o primeiro foi quando os colonizadores adentraram à região central do território a fim de escravizar nativos ameríndios, concomitante à procura por pedras preciosas, e em segundo momento pode-se considerar a migração sulista para as regiões de Cerrado.

Já a Frente Pioneira foi caracterizada pelo aumento populacional e o avanço tecnológico em direção às regiões periféricas do Brasil (SANTOS; SANO, 2015), deixando tais áreas com características cada vez mais monopolizadas e destinadas à agropecuária, especialmente nas últimas décadas, onde as áreas de vegetação nativa foram potencialmente convertidas em áreas de pastagens, e posteriormente em áreas agrícolas (PRADO; MIZIARA; FERREIRA, 2012; TRINDADE; FARIA; CASTRO, 2018).

De acordo com Prado, Miziara e Ferreira (2012) este processo está associado à infraestrutura e modernização das atividades agrícolas camponesas, sejam elas relacionadas as técnicas agrícolas ou de pecuária.

Autores como Oliveira (2007), Ferreira Jr. (2008) e Prado, Miziara e Ferreira (2012) destacam a importância em compreender a Renda da Terra Diferencial I e II nesse processo de desbravamento de territórios. Tal conceituação pode ser compreendida como a utilização humana oriunda do ambiente, manufaturada através da agropecuária e com intuítos capitalistas na forma de *mais-valia* (CARIO; BUZANELO, 1986). Dessa forma, a renda diferencial I é caracterizada pela interferência antrópica no meio, visando converter áreas naturais em benefício próprio.

Ainda nesta perspectiva, a renda diferencial I é identificada quando fatores como a fertilidade do solo e a localização das terras já são favoráveis no processo produtivo, tornando-se facultativa a necessidade de investimentos no local. Já na renda diferencial II, há necessidade de investir capital na produção, podendo ser na forma de pesquisas, fertilizações, transportes e maquinários, com o objetivo de alavancar a produção agrícola local e assim elevar seus lucros, caracterizando-se então pela produção intensiva.

Nesse sentido, percebe-se então que a Renda Diferencial pode ser compreendida da seguinte forma:

[...] o capitalista individual tem duas escolhas: deslocar suas atividades para áreas menos valorizadas (opção por trabalhar com renda diferencial I) ou intensificar o investimento de capital na mesma área, alterando o padrão tecnológico (opção por trabalhar com a renda diferencial II) (FERREIRA JR., 2008, p.109).

Assim, percebe-se que a renda da terra diferencial I necessita das condições naturais favoráveis do ambiente, no entanto, a renda diferencial II possui um capital aplicado, a fim de aumentar a produção sem necessariamente expandir a área produzida.

Prado, Miziara e Ferreira (2012, p.154) vislumbram que os “[...] solos de baixa fertilidade e acidez elevada” retardaram o desenvolvimento das regiões de Cerrado, no entanto, “[...] após a adoção de técnicas modernas de preparo e correção do solo” essas regiões passaram a ser intensamente ocupadas e utilizadas para a agropecuária intensiva.

Destaca-se também que por volta da década de 1930, com a construção da ferrovia que ligava São Paulo (SP) a Anápolis (GO) (BITTAR, 2011), este processo de povoamento e exploração da terra também foi impulsionada pela especulação imobiliária, justificada pela facilitação do escoamento dos cultivos agrícolas para a região sudeste do território, e consequentemente para exportação (MARTINS, 1996).

2.2 A Construção das Ferrovias na Região Central do Brasil

A construção das vias férreas aliada à frente pioneira foi responsável pelo desenvolvimento econômico da região central brasileira, pois facilitaria o escoamento dos diversos tipos de produtos no território e impulsionava a ocupação humana na região (VILLELA, 2016). Esse fator culminou na conseqüente valorização monetária das terras de Cerrado devido a especulação imobiliária, atraindo diversos grandes produtores para o local (MARTINS, 1996).

Como vislumbra Chaves (1997, p.30), a implementação da ferrovia que interligava a região Oeste ao Centro-Sul do Brasil foi “A primeira providência mais efetiva de integração nacional do Centro-Oeste brasileiro [...]”. Neste sentido, a construção das vias férreas fora essencial para o desenvolvimento desta área, pois aproximava-a da região consumidora de São Paulo em meados do século XIX, impulsionada pela lavoura cafeeira que paulatinamente se expandia desde a segunda metade do século XVIII (PRADO JÚNIOR, 1981).

No ano de 1873 foi decretado pelo Governo Imperial a construção da ferrovia que interligava o estado de Goiás às demais regiões do território, no entanto, apenas no início do século XX que foi colocado em prática a construção da estrada de ferro nessa região.

No ano de 1922 foi construída a 17ª estação ferroviária de Goiás em uma região de pouso de tropeiros, na fazenda Brejo ou Brejão, onde atualmente está situada a cidade de Pires do Rio (MINISTÉRIO PÚBLICO, 2021), que é limítrofe ao município de Orizona.

Salienta-se que o interesse da construção das ferrovias no território brasileiro foi puramente para atender o sistema de produção capitalista, nessa perspectiva o Cerrado que possuía localização privilegiada, passou a ter uma ocupação e uma utilização da terra bem mais intensa do que as conhecidas anteriormente.

De acordo com Sodré (1941 *apud* CHAVES, 1997, p.30) “A via férrea estabeleceria o mais forte laço de união...” no território brasileiro, agilizando tanto o deslocamento populacional quanto de mercadorias dentro do território.

Outro ponto que marcou a relação entre a sociedade e a natureza na região central do território brasileiro foi a mudança da capital goiana, a construção da capital federal e a expansão da malha rodoviária na década de 1950 (BITTAR, 2011).

2.3 Mudança das Capitais de Goiás e do Brasil e o Aumento Populacional na Região

Os primeiros agrupamentos populacionais ocorridos na região de Cerrado, na forma de povoados, aconteceram devido a exploração aurífera no decorrer do século XVIII. Neste período a cidade do Rio de Janeiro foi a que teve mais progresso no território brasileiro (CHAVES, 1997).

A perspectiva supracitada ocorreu mediante o interesse capitalista europeu em explorar e posteriormente povoar o território, a fim de defender de invasores e utilizar da vasta gama de produtos naturais que o Brasil dispunha.

Com o aumento populacional e o interesse capitalista entranhado nessa sociedade que se formava, uma série de programas para aumentar a produção e desenvolver o território foram surgindo, dentre elas destacam-se: as frentes de expansão, as frentes pioneiras, a construção das vias férreas, a revolução verde, além de outros fatores que estimularam as dinâmicas de uso intensivo da terra nas áreas de Cerrado.

Essa série de programas implementados criaram oportunidades de melhores condições de vida, e com isso houve um paulatino aumento populacional em todo o território brasileiro. Tricart (1977) vislumbra que, com a melhoria da qualidade de vida da população, houve uma redução da taxa de mortalidade, e assim, o aumento populacional.

Salienta-se que na década de 1900 havia pouco mais de 17 milhões de pessoas residindo no Brasil, no entanto, Santos e Silveira (2001) apontam que entre as décadas de 1900 e 1920 a taxa de crescimento demográfico brasileiro foi de 43,1%, e entre 1920 e 1940, aproximadamente 25,7%. Esse crescimento supracitado se manteve constante nas próximas décadas, havendo cerca de 41.236.315 habitantes no ano de 1940, e chegando a avançar quase

quatro vezes até o ano de 1996, alcançando a marca de 157.079.573 pessoas (SANTOS; SILVEIRA, 2001), nesse sentido, houve um aumento de mais de 73% neste período.

Na década de 1930 o governo de Getúlio Vargas prometia industrializar o país e defender os trabalhadores, no entanto, o mesmo ficou marcado na história do país após consumir a famosa campanha de ‘Marcha para o Oeste’ (STACCIARINI, 2009), onde simultaneamente houve uma alteração migratória substancial da população (SANTOS; SILVEIRA, 2001).

Além desse, fatores como a construção de Goiânia e de Brasília provocaram um intenso desenvolvimento populacional na região central do país, acompanhado de uma intensa urbanização.

Não diferente da dinâmica brasileira, o estado de Goiás obteve um expressivo aumento populacional entre os anos de 1950 e 1960, chegando a aproximadamente 74,72%. Possivelmente esta ‘explosão demográfica’ derivou do desenvolvimento local e da mudança das capitais de Goiás e do Brasil para essa região, que passa a apresentar um ritmo mais lento de crescimento a partir da década de 1970 (SANTOS; SILVEIRA, 2001).

De acordo com Santos e Silveira (2001) e Stacciarini (2009) a partir do século XIX, em especial após a ‘marcha para o oeste’ houve o aumento dos aglomerados urbanos na região central do território. Esse processo de urbanização proporciona uma certa facilitação na dinâmica de vida da sociedade, seja por questões de maiores oportunidades de emprego, melhores condições de saúde, comunicação, comercialização de produtos, maior segurança, dentre outras.

Com a intensificação da inversão populacional causada pela evasão do camponês para a cidade, a população urbana ultrapassa o quantitativo que antes era predominantemente rural. Esse processo paulatinamente passa a figurar em grande parte dos estados e municípios brasileiros, fazendo com que:

A cidade torna-se o *locus* da regulação do que se faz no campo. É ela que assegura a nova cooperação imposta pela nova divisão do trabalho agrícola, porque obrigada a se afeiçoar às exigências do campo, respondendo às suas demandas cada vez mais prementes e dando-lhes respostas cada vez mais imediatas (SANTOS; SILVEIRA, 2001)

Neste sentido, as produções do campo passam a ser determinadas pelas áreas urbanas e que possuem maior concentração populacional, transformando a agricultura de subsistência em um modelo pautado na produção e exportação de *commodities*, ou seja, produtos cultivados em larga escala, com pequeno grau de industrialização e normalmente destinados à exportação.

Em síntese, as mudanças das capitais de Goiás e do Brasil intensificaram a concentração populacional na região, sendo que alguns dos objetivos desta mudança almejavam atender uma série de requisitos ambientais, sociais, econômicos e de segurança, possibilitando também, intensificar a interiorização das atividades agropecuárias nesta vasta área.

Seguindo essa perspectiva, a capital goiana foi transferida da Cidade de Goiás para Goiânia no ano de 1933 com o objetivo de instalar a capital do estado em uma área mais propícia para abrigar a população (IBGE, s/dA). Já a transferência da capital federal para Brasília em 1960, teve como objetivo principal povoar com maior intensidade a região oeste do litoral do país e resguardar sobre as possibilidades de ataques vindos do oceano (IBGE, s/dB).

Ressalta-se que a ‘explosão demográfica’ citada por Santos e Silveira (2001) coincide com tais mudanças de capitais, outro ponto que auxiliou bastante nesta dinâmica foi a Revolução Verde, que aconteceu para estimular ainda mais as monoculturas industrializadas na região, que antes eram majoritariamente rudimentares.

2.4 Revolução Verde

Historicamente o Brasil sempre foi um país exportador de produtos primários, desde o período colonial com a exportação de pedras preciosas, madeira, algodão, café, dentre outros produtos para Portugal, até meados do século XXI, exportando em especial produtos agropecuários para diversas áreas do mundo, com destaque para a China e os Estados Unidos.

Seguindo essa perspectiva histórico-geográfica, importantes incentivos fiscais passaram a ser subsidiados a partir da década de 1960 pelo governo federal brasileiro, com o objetivo de acentuar a ocupação das terras, modernizar a produção agrícola na região de Cerrado brasileiro, e assim, auxiliar no fim da fome nos países periféricos.

Chaves (1997) complementa tal afirmação citando que:

A denominada “Revolução verde”, gestada internacionalmente sob o patrocínio de fundações privadas e governos dos países ricos, foi uma estratégia veiculada ideologicamente como contribuição sistemática de combate a fome no terceiro mundo. De cunho neomalthusiano, o projeto tinha como objetivo incorporar áreas da América do Sul, África e Ásia, visando a produção de grãos (CHAVES, 1997, p.32).

Apesar de possuir uma ideologia revolucionária que visava uma série de benefícios para a sociedade brasileira, essa revolução acabou acelerando a evasão do camponês para a cidade e gerando uma série de problemas socioambientais. A intensificação desse processo culminou na ‘expulsão’ do camponês das áreas rurais devido a pressão capitalista, baixos lucros, alto preço

de maquinários e insumos para a reprodução do capital nas terras, além da alusão de melhores condições de vida na cidade (BIEGER, 2006).

Ainda de acordo com o autor, “Pensava-se que país desenvolvido tinha que ser sinônimo de país urbanizado, industrializado, prestador de serviços e exportador de bens e produtos manufaturados.” (BIEGER, 2006, p.31), no entanto, esse fator acarretou a urbanização acelerada e o aumento da pobreza extrema. Chaveiro (2010) vislumbra que esse processo supracitado gerou uma série problemas, assim:

É evidente que a urbanização acelerada gerou uma rede urbana concentrada e desigual. [...] Os centros urbanos que crescem demasiadamente passam a sofrer os problemas advindos do crescimento, desde os ambientais passando pelos estruturais, como a dificuldade na oferta de emprego, de moradia, de transporte até os existenciais, como o medo e a violência. Vão se tornando espaços indomáveis (CHAVEIRO, 2010, p. 28).

Nesse sentido, houve uma série de fatores que intensificaram a expansão da fronteira agrícola e a modernização das atividades camponesas em todas as regiões do país, sendo que recentemente, áreas com características amazônicas e de Cerrado estão passando por uma intensa degradação de sua cobertura vegetal nativa (LEONEL, 2020).

Outro fator que auxiliou nesse processo foram os preços das terras, que apesar de estarem se valorizando, custavam cerca de um terço dos valores comercializados em grande parte das regiões Sul e Sudeste, até então mais exploradas e monetizadas do país. Esse fator, intensificou a disputa pelas terras mais aptas à produção agropecuária da região e criou a alusão de que o Brasil se tornaria rapidamente uma potência econômica (BITTAR, 2011).

Essa revolução citada visava modificar o sistema agrário da região, deixando de seguir o modelo rudimentar de produção, para adotar um voltado ao uso tecnológico baseado na monocultura (FERREIRA JR., 2008) e na intensificação do retorno financeiro. Não obstante, juntamente com esse processo, se intensifica a imersão dos complexos agroindustriais na região central do país.

A Revolução Verde foi primordial para a expansão da fronteira agrícola em meados do século XX, que acabou consolidando a expressiva mudança na cobertura da terra nas regiões de Cerrado brasileiro. Essa inovação nas técnicas agropecuárias proporcionou grandes investimentos em pesquisas dos solos e modificações genéticas em plantas, a fim das mesmas resistirem às características físico-químicas do Cerrado (BRUM, 1988).

Nesse período, programas para o desenvolvimento econômico do Cerrado, como o POLOCENTRO e o PRODECER, implementados na segunda metade da década de 1970, influenciaram diretamente a transformação agrícola dos Cerrados.

Bittar (2011, p.29) afirma que o POLOCENTRO “[...] teve como objetivo propiciar a ocupação racional e ordenada dos cerrados, difundindo tecnologia agropecuária, permitindo elevados níveis de produtividade, e ao mesmo tempo, aumentando e preservando a fertilidade do solo.” Ainda segundo a autora, o programa visou beneficiar médios e grandes produtores agrícolas, objetivando transformar o modo de agricultura familiar em empresarial.

Segundo estimativas de Silva (1995; *apud* SOUZA, 2017, p. 22) “[...] durante o período de 1975 até 1980 o POLOCENTRO foi responsável pela incorporação de aproximadamente 2,5 milhões de hectares à agricultura dos cerrados.” Nesse sentido, a partir da década de 1970 a produção de soja passa por um significativo aumento, chegando a ser o grão mais cultivado e exportado da região de Cerrado brasileiro e do próprio país (BITTAR, 2011; SOUZA, 2017).

Já o PRODECER foi um programa criado em conjunto pelo Brasil e Japão, que tiveram como objetivo estimular o desenvolvimento da agricultura empresarial de médio porte na região de Cerrado, e explorar novas áreas dentro de uma perspectiva sustentável (BITTAR, 2011).

Souza (2017) complementa tal apontamento ao citar que este programa visava modificar o uso da terra do Cerrado, transformando parte de suas áreas nativas ou de pastagens em regiões com extensa produção de grãos. Além disso, a geração de mais empregos, a redução do êxodo rural e a preocupação com o meio ambiente foram outros objetivos do Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados, no entanto, não foi bem assim que aconteceu na prática.

De acordo com Buainain *et al.* (2014, p.15), após a década de 1970 o Brasil passou por um extraordinário avanço na produção agropecuária, sendo assim, “Em 1975, a colheita de grãos foi de 45 milhões de toneladas, expandiu-se para 85 milhões em 1990 e, finalmente, atingiu 187 milhões em 2013.”

De acordo com Tricart (1977), se:

[...] buscamos compreender o relacionamento entre a produção de bens e as necessidades dos usuários, poderemos constatar que o uso da terra, por exemplo, foi acompanhado de progressos técnicos que lhes davam contrapartida, dentro do processo geral de evolução do homem sobre o solo (TRICART, 1977, p.9).

Nesse sentido, percebe-se que o modelo e as técnicas de produção seguem as necessidades de consumo da população humana, e com o aumento desta, houve a necessidade de aprimorar as técnicas conhecidas para esse trabalho a fim de aumentar a produção, e assim, sustentar essa população mundial que está aumentando gradativamente.

Por fim, Bieger (2006, p.31) cita que “A valorização e o fortalecimento da agricultura é algo necessário e vital, pois a mesma representa um setor estratégico para o desenvolvimento do país [...]” Nesse sentido, tais afirmações salientam a importância da agricultura para o

Brasil, e do mesmo para o mundo, entretanto, a utilização destas terras de maneira consciente é primordial, já que para ter qualquer produtividade é necessário que os seres bióticos e os fatores abióticos estejam em sintonia, tendo em vista que o mundo é um sistema, e todo sistema necessita estar em equilíbrio.

Segundo Casseti (1991) a relação entre a sociedade e a natureza foi ainda mais alterada com o desenvolvimento científico-tecnológico, já que quanto mais desenvolvido for o corpo social, menor será a imposição ambiental sobre este. Nesse sentido, ressalta-se que o capitalismo intensifica a competição pelo lucro, e assim, os limites ambientais são desconsiderados em detrimento do acúmulo de capital.

Como o Brasil possui um processo histórico-geográfico relativamente complexo e amplo, o avanço tecnológico refletido na formação dos Complexos Agroindustriais não pode ser desconsiderada nessa breve contextualização das relações sicionaturais no ambiente, sendo assim, esse processo será detalhado no próximo tópico.

2.5 Formação dos Complexos Agroindustriais no Cerrado

Os Complexos Agroindustriais (CAIs) são identificados por uma complexa relação intersetorial entre o campo, a indústria e o comércio, desta forma, esses complexos dependem de uma agricultura especializada e integrada à indústria (KAGEYAMA, 1996). Fajardo (2008) reforça tal conexão complementando a categoria de serviços nesse complexo e amplo círculo de dependências do agronegócio.

De acordo com Erthal (2006) esse processo foi intensificado no Brasil a partir da década de 1970, após uma série de mudanças ocorridas desde as raízes da expansão do uso e da ocupação da terra na segunda metade do século XIX.

Importantes autores como Kageyama (1996), Erthal (2006) e Buainain *et al.* (2014) apresentam suas visões acerca deste novo padrão agrícola brasileiro. Para eles, os complexos agroindustriais são caracterizados especialmente pela utilização tecnológica e pela presença de monoculturas no campo, sendo necessário uma atenção especial com a produção, intensificando-a com investimentos em pesquisas, utilização de insumos agrícolas, inseticidas e calagem dos solos.

Na mesma perspectiva que os autores supracitados, Müller (1989, p.130) conceitua os complexos agroindustriais como uma complexa ligação entre a indústria e a agricultura, dessa forma: “O Complexo Agroindustrial é uma forma de unificação das relações entre os grandes

departamentos econômicos com os ciclos e as esferas de produção, distribuição e consumo, relações estas associadas às atividades agrárias.”

Evidencia-se que os CAIs possuem como finalidade o aperfeiçoamento da cadeia produtiva, a fim de otimizar a produção nos mais diversos segmentos. Desta forma, um conceito fundamental identificado nesta discussão é o de ‘integração de capitais’, que parte da “[...] centralização de capitais industriais, bancários, agrários etc., que por sua vez fundir-se-iam em sociedades anônimas, condomínios, cooperativas rurais e, ainda, empresas de responsabilidade limitada, integradas verticalmente (agroindustriais).” (KAGEYAMA, 1996, p.123).

A série de esforços governamentais implementados no decorrer do século XX, facilitou a aquisição de empréstimos bancários aos grandes agricultores, e assim, alavancou a produção agrária brasileira. De acordo com Kageyama (1996), no período entre 1970 e 1979, a disponibilidade de crédito rural cresceu cerca de 329%, década de implementação do POLOCENTRO e do PRODECER através da Revolução Verde.

Concomitante a esse processo, houveram também a inserção dos complexos agroindustriais no Cerrado, que auxiliaram na expansão da indústria de insumos, maquinários e à exportação de produtos já processados (KAGEYAMA, 1996). Nesse novo padrão agrícola, a dinâmica produtiva não deve ser reconhecida como mercado interno x mercado externo, pois os mercados gerais deram espaço a estes complexos que superaram este tipo de mercado e passaram a atender ambos.

Bruneau e Imbernon (1980, *apud* Erthal, 2006) vislumbram que não há uma simples reorganização industrial no campo, mas sim uma reestruturação de todo o processo produtivo. Sendo assim, essa dinâmica de mudanças fez com que houvessem intensas mudanças na cobertura vegetal local, alterando as características do uso e ocupação da terra na região central do Brasil.

Esse processo intensificou a competição entre as melhores terras e seus tipos de produções, variando entre áreas remanescentes de Cerrado, pecuária, e agricultura, afetando diretamente as dinâmicas ambientais da região.

Ao analisar as discussões de Oliveira (2007) é possível notar que todo esse dinamismo está inserido à compreensão de renda da terra, onde o capital historicamente rege as necessidades de modificação do padrão e expansão das áreas de produção brasileira.

Nesse sentido, com a necessidade de aumentar a produção na menor área e no menor tempo possível e ao mesmo tempo compensar as terras de baixa aptidão agrícola e/ou mais distantes do mercado consumidor, fracionaram-se as etapas produtivas e tornaram-nas

progressivamente mais tecnológicas, mecanizadas e interligadas à indústria (OLIVEIRA, 2007).

Neste sentido, com a exploração das terras através da alteração do uso e ocupação das regiões de Cerrado, houve uma elevada pressão sobre a natureza (SILVA, 2008 *apud* CHAVEIRO, 2010). “Em síntese: quanto mais o Cerrado se afirma enquanto território, mais é destruído enquanto Bioma (CHAVEIRO, 2010, p.27)”, afetando diretamente a dinâmica populacional local.

2.6 A Expansão Agropastoril e as Degradações Ambientais no Cerrado

Seguindo as discussões supracitadas, percebe-se que com essa exploração de mais de 5 séculos, que aos poucos fora intensificada, é possível notar uma certa sobrecarga ambiental em algumas áreas, reforçando a necessidade de abordar tal temática em estudos como esse.

De acordo com Caseti (1991), os problemas ambientais tiveram sua origem nas próprias relações sociais e na intensa busca por capital, que acabam transformando a natureza em produção, de forma que, quanto mais a sociedade se desenvolve, mais ela transforma o ambiente. Seguindo essa perspectiva, apesar dos mesmos estarem historicamente interligados, essa relação complementar foi transformada em predatória, cujo vínculo é intermediado pela força de trabalho (CASSETI, 1991).

Penteado Orelhana (1981, *apud* CASSETI, 1991, p.34) complementa tal perspectiva citando que “Nessa superfície de contato, o homem agride, corrige e torna economicamente produtivos sistemas naturais que, nas formas originais, eram incapazes de prover as necessidades humanas.” Esse processo pode gerar benefícios e malefícios ao ambiente e a sociedade humana, já que, da mesma forma que facilita a sobrevivência da sociedade e às vezes estabiliza alguma degradação ambiental, pode também desestabilizar alguma área ou até mesmo afetar toda a biodiversidade local.

Dessa forma, a medida que a sociedade humana explora o ambiente sem considerar as limitações do mesmo, surge o risco de, com o passar do tempo, aparecerem as degradações ambientais (TRICART, 1977). As intensas remoções da vegetação nativa do Cerrado e o aumento das áreas agrícolas irrigadas têm gerado o aquecimento das massas de ar e intensificado a redução do volume d’água na região, chegando a um volume preocupante em diferentes regionalidades (FREITAS, 2014).

De acordo com Leonel (2020), as grandes empresas e/ou proprietários de terras ligados à monocultura, pecuária ou mineração aceleram o desmatamento a fim de gerar maior renda

num determinado lugar. Concomitante à tal processo, há a necessidade também da abertura de estradas, construção de usinas para a geração de energia elétrica e às vezes, até a formação de agrupamentos populacionais.

Como consequência direta a tal processo surgem as degradações ambientais, dessa forma, Hernani *et al.* (2002) destaca que os processos erosivos são historicamente um dos impactos negativos mais comuns em ambientes de clima tropical e subtropical. Segundo o autor, cerca de “[...] 15% das terras do planeta já foram severamente degradadas por atividades humanas” (HERNANI *et al.*, 2002, p.48), e, normalmente esses danos são agravados em áreas agrícolas, de pastagens e de construção civil (VELOSO, 2002).

Diversos autores abordam o processo de perda do solo como causador das erosões, e ressaltam que esse processo se materializa no ambiente sob diversas formas, tais como: erosões laminares, sulcos, ravinas e voçorocas (HERNANI *et al.*, 2002; VELOSO, 2002; GUERRA, 2018).

Salienta-se que os processos erosivos no Brasil são provocados principalmente pela força da água e/ou do vento, sendo que, nos períodos chuvosos as erosões pluviais ou fluviais são mais intensas, e no período de estiagem a erosão eólica ganha evidência.

Nessa perspectiva, autores como Guerra (2018) reforçam a importância do planejamento ambiental para conter danos que podem ocorrer tanto em perímetros rurais quanto urbanos, visando ao menos reduzir os diversos impactos negativos do ser humano em todos os âmbitos da natureza. Esse planejamento tem como objetivo principal proteger a biodiversidade, prevenir problemas como enchentes, deslizamentos, falta de água potável, secas severas e o aumento do nível do mar (GUERRA, 2018).

A falta desse planejamento, aliada aos baixos investimentos governamentais e ações humanas que afetem diretamente o espaço natural, podem gerar prejuízos irreversíveis e até catastróficos à determinada população ou ambiente. Para tentar amenizar tais impactos, Guerra (2018) complementa apontando a necessidade de se considerar os aspectos naturais de cada local, sendo assim:

[...] é fundamental o reconhecimento das formas de relevo, solos, rochas, recursos hídricos, etc. Isso pode levar ao melhor conhecimento da paisagem geomorfológica e, conseqüentemente, do aproveitamento racional dos recursos existentes, bem como torna possível evitar catástrofes, que quase sempre causam mortes e danos materiais (GUERRA, 2018, p. 273).

Em meio a essa intensa trajetória de manipulação impulsiva dos recursos naturais, o IBGE (2013) ressalta que os conhecimentos acerca dos usos e ocupações da terra são essenciais

para preservar a sustentabilidade da natureza, assimilando a importância social e econômica que o ambiente preservado tem com o meio e com as condições de vida da sociedade.

Tricart (1977) reforça que o interesse em expandir as áreas destinadas a agropecuária é maior do que a atenção quanto às características naturais do ambiente, sendo assim:

Se a agricultura e o pastoreio continuam devastando as matas, ao mesmo tempo que se afastam, cada vez mais, dos mercados, com produtos onerosamente transportados, isso, para dentro das regiões climaticamente mais vulneráveis ainda, a atividade industrial se vai fazendo sem maiores cuidados, no que se relaciona com as formas de poluição envenenadoras das águas e, de um modo geral, do meio ambiente, deteriorando as condições de vida, antes de que se tenha o interesse e a obrigação de saneá-lo (TRICART, 1977, p.11).

Nesse sentido, vale complementar que não somente as atividades agrícolas e de pastoreio, mas várias das atividades econômicas praticadas no Cerrado impactam negativamente o ambiente de várias formas, já que priorizam mais a produção do que o equilíbrio ambiental. Assim, além das degradações supracitadas, pode-se destacar ainda os diversos aspectos poluentes do ar, da água e do solo, queimadas, desertificação, salinização, deslizamentos, enchentes, formação de ilhas de calor e até a extinção de espécies, dentre outros impactos negativos que a sociedade causa no meio.

De posse dessa discussão histórico-geográfica da expansão da fronteira agrícola no Brasil e em especial nas regiões de Cerrado, sem desconsiderar algumas de suas possíveis consequências, pode-se avançar para a discussão acerca dos procedimentos metodológicos adotados para a realização desta pesquisa que visa desenvolver um diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, no município de Orizona, Goiás.

3. BASES CONCEITUAIS

Para desenvolver o diagnóstico ambiental de uma determinada área, é necessário abordar uma série de métodos e perspectivas para tentar abarcar mesmo que parcialmente tal temática. Esse diagnóstico costuma ser melhor compreendido quando empregado de forma simples e clara, visando identificar a situação dos componentes físicos, sociais e econômicos do local, nessa perspectiva, tal processo é primordial para desenvolver estudos como esse.

Vale enfatizar que uma das abordagens que melhor possibilita o entendimento dos diagnósticos ambientais são as mudanças de uso, cobertura e ocupação da terra a partir de sua assimilação com o ambiente. É fundamental destacar que os estudos contemporâneos que abarcam a mesma, apresentam uma relação intrínseca com as pesquisas cartográficas, utilizando de imagens aéreas e da relação espaço-temporal por meio de técnicas de

geoprocessamento e sensoriamento remoto (SR) para identificar tais modificações na paisagem (BERTRAND, 1971; PASSOS, 1998; CAVALCANTI; CORRÊA, 2016).

Nesse sentido, é primordial destacar ainda a importância das análises teóricas e documentais a fim de avançar nas discussões sobre tais procedimentos, sendo assim, recorreu-se a autores como Christofolletti (1980), Caseti (1991), Ab'Sáber (2003), Leonel (2020) para embasar teoricamente a pesquisa. Além desse processo, os trabalhos de campo são essenciais para complementar as análises de laboratório, já que os mesmos possibilitam averiguar os dados adquiridos nos mapeamentos e discutidos teoricamente, a fim de compreender na prática as características locais.

Assim, em posse de tal discussão, foi adotado uma perspectiva sistêmica para abarcar parcialmente a gama de conhecimentos que os estudos acerca do diagnóstico ambiental possibilitam, nesse sentido, no próximo item será abordado mais detalhadamente tal perspectiva de estudos.

3.1 Perspectiva Sistêmica nos Estudos Geográficos

O desenvolvimento desta pesquisa, dada à complexidade em elaborar o diagnóstico ambiental decorrente da intensa dinâmica de uso, cobertura e ocupação da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, será pautada nos princípios sistêmicos e na relação síncrona entre a sociedade e a natureza para pautar esse estudo.

Para tanto, a mesma foi embasada na discussão metodológica de Tricart (1977) ao abordar a ecodinâmica como uma perspectiva sistêmica de interações naturais, onde o autor enfatiza tal discussão na biosfera terrestre, pautando-se especialmente nas abordagens ecológicas ao buscar no todo uma compreensão para o local.

Tricart (1977) e Christofolletti (1980) direcionam tais estudos às análises de fluxos de matéria e energia, a partir da dependência mútua de fatores. Segundo ele, as análises sistêmicas estão limitadas ao universo, entretanto, não há limite inferior conhecido para se analisar estes subsistemas pois constantemente são descobertas partículas menores com essa característica.

Pode-se dizer que esse método é evidenciado pela inter-relação de diversos fatores que resultam nas caracterizações das homogeneidades ou heterogeneidades entre as mais variadas escalas, sendo assim, são inúmeros fatores que se correlacionam e provocam uma ampla gama de causa e efeito.

Em outra perspectiva que caminha próximo à compreensão de Tricart (1977), o autor Christofolletti (1980) reforça tal apontamento citando que os sistemas são definidos como um

conjunto de elementos que interagem entre si e seus atributos, impedindo que um ambiente de pesquisas seja estudado isoladamente do todo.

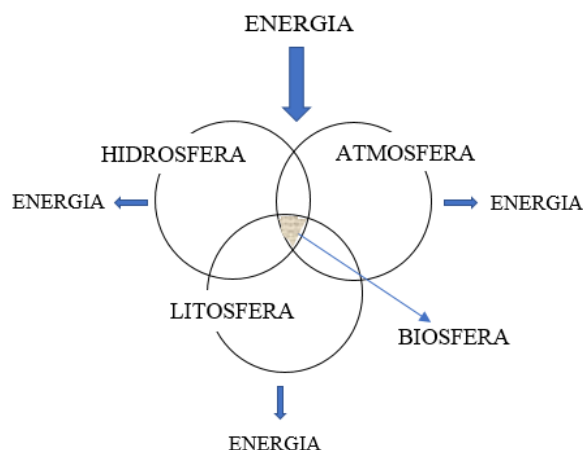
Essa perspectiva sistêmica foi amplamente divulgada pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy por volta do ano de 1937, no entanto o termo ‘sistema’ já tinha sido trabalhado por Newton, quando escreveu sobre o Sistema Solar (GREGORY, 1992). Ressalta-se que tal procedimento ganhou força apenas na segunda metade da década de 1960 e início de 1970, quando foi amplamente pesquisado e repensado por diversas áreas do conhecimento (GREGORY, 1992).

Vale enfatizar também que um sistema pode ser situado em inúmeras dimensões, podendo ser identificado em microescalas como a existência de um átomo ou até em sistemas menores como os que o formam, até em extensões maiores como as citadas por Caseti (1991) e Richthofen (*apud* PASSOS, 1998) abrangendo camadas como a Atmosfera, Litosfera, Hidrosfera e Biosfera.

Como complemento às dimensões sistêmicas exemplificadas anteriormente, salienta-se que as mesmas influenciam diretamente apenas no planeta Terra, no entanto, ao adentrar em uma perspectiva de Sistema Solar e além, tal questão se torna incompreensível pela sociedade humana contemporânea.

Zonneveld (1989; *apud* ANTUNES, 2017) ressalta que a dinâmica terrestre só tem suas caracterizações devido a energia cósmica, que por sinal, é uma das principais responsáveis pelo sistemismo existente em todo o sistema solar. Como esta é uma pesquisa de cunho geográfico, deve-se focar nos sistemas terrestres que abrangem a escala social e natural. Nessa perspectiva, Caseti (1991) apresenta na figura 1 as principais interligações subsistêmicas existentes na superfície terrestre, influenciando diretamente os fatores da biosfera.

Figura 1. Interconexão dos subsistemas naturais.



Fonte: Adaptado de Caseti (1991).

Ao analisar a figura 1 é possível notar que todos os subsistemas terrestres são determinantes na caracterização das individualidades e homogeneidades do planeta Terra, onde um fator influencia diretamente na dinâmica do outro. Nessa escala da biosfera, fica imprescindível a discussão de tais macro-interações sem mencionar as ações da sociedade, já que a mesma interfere nas dinâmicas naturais das zonas: litosféricas, gasosas e aquáticas.

É interessante apontar também que dentre as relações inseridas no modelo supracitado, existem os fenômenos subsistêmicos naturais ou antropizados de menor amplitude, como: o transporte de sedimentos, a evaporação, a compactação dos solos, as erosões, as alterações na paisagem pela sociedade humana, a recuperação de áreas degradadas, a poluição do ar, dos rios e da terra, que modificam diretamente a dinâmica dos subsistemas de amplitude mediana, tais como: a fauna, o relevo, a água, a vegetação, a geologia e as ações antrópicas (ZONNEVELD, 1989 *apud* ANTUNES, 2017).

De acordo com Troppmair (1999) a compreensão dos fatores climáticos como a temperatura, a precipitação, o vento, além dos processos pedológicas e geomorfológicas são determinantes para assimilar as dinâmicas de uso e cobertura da terra. Os fatores supracitados são alguns dos principais individualizadores das características ambientais citadas por Ab'Saber (2003) acerca dos domínios morfoclimáticos brasileiros.

Na obra 'Os domínios de natureza do Brasil: Potencialidades paisagísticas', Ab'Saber (2003) salienta que a paisagem está em constante transformação, sendo moldada de forma lenta ou abrupta pelos diversos fatores naturais ou tecnificados envolvidos nesse processo.

No que se refere à ciência geográfica, as compreensões sistêmicas do globo terrestre são facilmente observadas através da categoria paisagem, de forma que, para Bertrand (1971) esta é a representação que melhor identifica as diferentes superfícies do planeta, caracterizadas pelo tipo de vegetação e pela teia de relações que as diferem. Essa perspectiva também é defendida por Ab'Saber (2003), que discute a ideia de mosaicos paisagísticos e suas potencialidades, apontando ainda a importância do sistemismo na caracterização do ambiente.

3.1.1 O Ambiente como representação do sistema terrestre

A Geografia é uma ciência ampla e complexa que visa compreender toda a relação entre a sociedade e a natureza, ocorrida no espaço geográfico, nesse sentido, surgem diversas percepções acerca da mesma, chegando a emanar desse processo até uma certa dicotomia entre as vertentes supracitadas. Assim, Casseti (1991), Monteiro (2003) e Suertegaray (2005) aconselham superar essa dualidade existente na ciência geográfica, já que a partir desse

momento ela perde seu principal objeto de estudos, que é a relação entre a sociedade e a natureza situada na superfície terrestre.

Posteriormente a essa breve discussão, pode-se partir para a definição de ambiente, já que, para Suertegaray (2005) este seria o ecossistema, o meio, ou seja, tudo que é natural, antropizado e além, adentrando ainda às relações humanas e suas diversas inter-relações existentes.

Na exímia obra ‘Ambiente e apropriação do relevo’, Caseti (1991) aborda o ambiente como a relação pautada entre a sociedade e a natureza, sendo essa, intermediada pelo trabalho. Nesse sentido, o autor aborda uma série de questões econômicas, naturais e sociais como parte determinante desse sistema denominado ambiente.

Em outra perspectiva, Santos (1995, p.703) cita que o ambiente “[...] nada mais é que o meio de vida do homem, constituindo, na sociedade contemporânea, como um meio técnico-científico-informacional”, ou seja, onde todas as relações humanas são produzidas e reproduzidas. Neste sentido, tal conceituação é definida pela natureza e pelas relações que a sociedade humana produz e reproduz entre si, e com a natureza como um todo.

Por fim, uma outra definição que não pode ser desconsiderada, é a Topofilia abordada por Tuan (1980), que considera a afetividade humana com a natureza como o principal elo de ligação entre os mesmos. No texto, o autor indica aspectos culturais e sentimentais que variam entre pessoas, podendo ainda ser alterados com o passar do tempo, nesse sentido, a relação entre a sociedade e a natureza são intermediadas pelas significações pessoais, deixando de ser uma relação mediada pelo trabalho como defendido por Caseti (1991), e sendo mediada pela afetividade.

Após apresentar sucintamente essa discussão acerca de algumas conceituações de ambiente, percebe-se que o mesmo engloba uma série de aspectos sociais, naturais, econômicos, políticos e culturais. Sendo assim, conclui-se que o ambiente é o próprio espaço geográfico, nesse sentido, abarca todos os subsistemas que recobrem a superfície terrestre e representa todas as relações que existem na biosfera.

Neste sentido, discutir a complexidade do ambiente para posteriormente compreender as composições da paisagem através da utilização dos sistemas de informação geográfica é primordial, tendo em vista que o ambiente é o sistema que envolve a paisagem e define as homogeneidades e heterogeneidades presentes na mesma.

3.2 A Importância das Geotecnologias nos Estudos Geográficos

O avanço tecnológico trouxe uma série de facilidades para a população mundial, nesse sentido, a disseminação dos sistemas de informação geográfica (SIGs) provocou um avanço teórico e metodológico para a ciência geográfica, e vice-versa, já que os estudos pautados na utilização das geotecnologias facilitam a compreensão da produção e reprodução do espaço geográfico, sendo ainda primordial na assimilação das relações entre a sociedade e a natureza (FITZ, 2008).

A obra supracitada de Fitz (2008) traz consigo uma didática simples e precisa acerca de algumas utilizações das geotecnologias e sua relação com o espaço geográfico, apontando sua interligação com a ciência geográfica, enfocada especialmente nas bases conceituais do geoprocessamento e do sensoriamento remoto.

De acordo com Novo (1989), Jars (1996) e Formaggio e Sanches (2017), o sensoriamento remoto é caracterizado pela aquisição de dados sobre objetos ou fenômenos sem que haja necessariamente o contato direto entre eles, nessa perspectiva, Fitz (2008) complementa que essa é a tecnologia que fornece a maior parte dos dados acerca dos fenômenos espaciais utilizados.

Para Formaggio e Sanches (2017) a captação das imagens advindas do SR provém de um conjunto de plataformas e sensores que captam a radiação eletromagnética (REM) refletida e/ou emitida pelos diversos revestimentos da superfície terrestre. Dessa forma, Fitz (2008) vislumbra que essas imagens aéreas captadas por sensores específicos que detectam a refletância da luz solar (SR óptico), ou o retroespalhamento (SR por micro-ondas) que se caracteriza pela emissão de ondas de REM para também captar as características reflexivas destes locais a serem imageados na superfície terrestre, possibilitam a distinção dos tipos de uso, cobertura e ocupação, a depender da resolução espacial.

É apresentado no Manual Técnico de Uso da Terra que a disponibilidade dos satélites imageadores da superfície terrestre marcam a recente era dos estudos que utilizam as coberturas e usos da terra, pois essa técnica permite que novas perspectivas metodológicas orientem a apreensão espaço-temporal e a apropriação do espaço geográfico em diferentes escalas (IBGE, 2013).

Bertrand (1971, p.26) ressalta que “A interpretação das fotografias aéreas constitui um apoio precioso porque ela fornece uma visão sintética e instantânea das paisagens”, permitindo assim, desenvolver pesquisas assimilando a dinâmica espaço-temporal de determinada localidade.

Seguindo a perspectiva apresentada, as geotecnologias são primordiais para nortear a dinâmica de uso da terra, pois, através dela é possível identificar as áreas mais propícias a

degradações ambientais. Nesse sentido, a análise desses dados, aliada a posterior averiguação dos mesmos e da observação do ambiente, será feita através de trabalhos de campo.

Outra questão essencial a ser conceituada é o geoprocessamento, que, de acordo com Fitz (2008) é um conjunto de tecnologias com finalidades multidisciplinares que integram diversos processos e técnicas que permitem a aquisição, manipulação, tratamento e análise de dados georreferenciados, onde o computador passou a ser apenas um facilitador desses procedimentos, e não algo obrigatório.

Por fim, após assimilar a importância das geotecnologias e em especial as funcionalidades do SR e do geoprocessamento pode-se avançar na discussão, assim, essa pesquisa foi direcionada a princípio em um viés técnico, visando a delimitação da bacia hidrográfica através do Modelo Digital de Elevação do INPE, o TOPODATA (INPE, 2021).

A partir dessa delimitação, foram gerados os mapas da hipsometria, declividade, hierarquização dos cursos d'água e orientação do relevo através dos mesmos dados (INPE, 2021), além dos mapeamentos geológicos, geomorfológicos, de tipos de solos adquiridos no Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG, 2021).

Já para analisar as coberturas, usos e ocupações da terra através de imagens de satélite, utilizar-se-á aquelas disponibilizadas pelo programa norte-americano Landsat, desenvolvido pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA)

A elaboração dos mapeamentos supracitados provirá do *software* ArcGIS Pro, lançado pela *Environmental Systems Research Institute* (ESRI) em junho de 2016 com o objetivo de agrupar todo o pacote *ArcGIS Desktop*. Outro programa utilizado foi o SPRING versão 5.5.6, desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais (INPE).

Nessa perspectiva, salienta-se que a identificação de possíveis degradações ambientais será observada de forma remota através da análise de imagens de satélites, e posteriormente em campo, visando uma maior precisão quanto aos problemas e suas possíveis consequências.

Sendo assim, a análise das imagens de satélite é oriunda da captação da paisagem, que no geral é definida por Tuan (1980), Santos (1995), Suertegaray (2005) e Vitte (2007) como um conjunto de formas naturais e artificiais que recobrem a superfície terrestre, levando em consideração que a mesma está sempre em alteração por ser decorrente de influências espaço-temporais constantes, sendo assim, no próximo item é explicado mais profundamente tal conceituação.

3.2.1 Interpretação das imagens de satélite por meio de análises paisagísticas

Desde a sistematização do conhecimento geográfico na Alemanha e na França em meados do século XIX, os estudos sobre a paisagem foram fundamentais nos conhecimentos territoriais. Paulatinamente a esse processo, tal estudo foi ganhando maior importância nas pesquisas destinadas à conservação ambiental e nas análises temporais acerca da dinâmica de uso, cobertura e ocupação da terra, ou seja, das diferentes singularizações da paisagem.

Após o século XX, a evolução tecnológica se popularizou para grande parte da sociedade, propiciando a disseminação dos conhecimentos tecnológicos (FITZ, 2008). Seguindo esse apontamento, Ab'Saber (1969) ressalta a importância de compreender temporalmente os estudos sobre a dinâmica da paisagem, e percebe-se que na contemporaneidade, uma das formas mais eficazes de se desenvolver tal procedimento é utilizando os sistemas de informação geográfica.

Ressalta-se que a conceituação de paisagem é erroneamente confundida com os aspectos apenas naturais do ambiente, excluindo as alterações e construções da sociedade humana num determinado local. Esse conjunto paisagístico é reflexo de um processo histórico visível ou não, acerca de um determinado lugar que paulatinamente sofre alterações no sistema natural através da própria dinâmica natural ou das modificações da sociedade neste ambiente (SUERTEGARAY, 2005).

De acordo com Martins *et al.* (2004) o conceito de paisagem pode ser compreendido sob diversas perspectivas que integram os elementos sociais e naturais, podendo ser caracterizada no planeta Terra como a presença dos solos, das rochas, das formas do relevo, da água, da vegetação e dos usos humanos. Além desses, pode-se incluir também os aspectos culturais, sociais e econômicos nessas discussões, tendo em vista que tais conceitos são interligados à sociedade, que modificam a primeira natureza¹ em detrimento a sua sobrevivência (SANTOS, 1997; TROPMAIR, 1999; VITTE, 2007).

Seguindo essa perspectiva, Suertegaray (2005) afirma que a concepção de paisagem está intimamente relacionada aos conceitos de território, ambiente e lugar, por isso a complexidade em compreender tal conceituação. Ressalta-se que todas as terminologias supracitadas estão inseridas à discussão de espaço ou da superfície terrestre, estando assim, interligadas à ciência Geográfica.

Nesse sentido, para essa pesquisa, a abordagem adotada seguirá um viés defendido por Suertegaray (2005), que seguiu os pressupostos de Troll (1950) ao relacionar os elementos

¹ Segundo Smith (1988), a primeira natureza é intocada pelo homem.

naturais/tecnificados que remetem a configuração física do local, e da funcionalidade, que incluem aspectos culturais e socioeconômicos na compreensão da paisagem.

Por fim, salienta-se que a paisagem enquanto categoria de análises geográficas está no limite entre a tão debatida dicotomia entre a Geografia física e a humana, tendo em vista que tanto os fenômenos sistêmicos naturais quanto os sociais voltados ao interesse capitalista, modificam temporariamente a paisagem, que tem no uso e na cobertura da terra a modificação mais simples de se notar.

Nesse sentido, através do SR será possível identificar as heterogeneidades e homogeneidades momentâneas da paisagem da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara e distingui-las em classes, levando em consideração os usos, coberturas e ocupações da terra local, além de averiguar a situação ambiental geral da área.

3.3 Bacias Hidrográficas como Unidades de Planejamento Ambiental

As bacias hidrográficas são áreas definidas topograficamente, onde toda a água situada na região, seja de origem pluvial ou fluvial, escoar para uma zona de menor altitude. Tal definição supracitada caminha parelha à conceituação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), que aborda a formação natural do relevo como um dos principais caracterizadores das bacias hidrográficas, sendo responsável por direcionar toda a água que está presente no local, que percorrerá sempre em direção à zona de menor altitude, ou seja, sua desembocadura (ANA, 2011).

A ANA foi criada a partir da implementação da Lei nº 9.984/2000 para fazer cumprir a então recente Lei das Águas do Brasil, disposta na Lei nº 9.433/1997. Salienta-se que a Agência supracitada é responsável por implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, incentivar a criação dos comitês de bacias hidrográficas, e regulamentar o acesso e uso dos recursos hídricos de domínio da União, sendo estes, os que percorrem mais de um estado ou fazem fronteiras com outros países (ANA, 2011).

No Inciso V do Artigo 1º da Lei nº 9.433/1997 consta que as Bacias Hidrográficas se tornaram unidades territoriais pautadas na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), sendo estes, locais de atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), que confere aos responsáveis pela manutenção das Bacias Hidrográficas, a responsabilidade em manter a gestão democrática e participativa destas áreas, além de conferir a dinâmica de uso da terra local (BRASIL, 1997; ANA, s/d).

Ross e Del Prette (2011) e Strauch e Berwig (2017) ainda destacam que as bacias hidrográficas são sistemas naturais tracejados pelas formas do relevo, que direcionam as águas e servem para a manutenção da vida de grande parte dos seres vivos conhecidos.

Para Lorandi e Cançado (2002), a preservação destas áreas são determinantes para a preservação da qualidade das águas, sendo esta, vital para todos os seres vivos, dentre eles o próprio Ser Humano que a consumirá de forma direta ou indireta.

Como supracitado, as bacias hidrográficas são unidades de planejamento que devem ser consideradas, assim, os estudos pautados no diagnóstico ambiental são primordiais não só para a definição de políticas públicas, mas também para preservar ou conservar determinadas áreas. De acordo com Pires, Santos e Del Prette (2002), as pesquisas sobre a conservação dos recursos naturais em bacias hidrográficas avançaram bastante nas últimas décadas, e dentre estes estudos, termos como o gerenciamento ambiental, a sustentabilidade e as dinâmicas de uso da terra nesses locais ganham destaque.

De acordo com Santos (2004, p.152):

O diagnóstico ambiental constrói cenários que identificam as potencialidades, fragilidades, acertos e conflitos. Essas observações permitem desenvolver, para a região de estudo, um conjunto de alternativas que trata da solução dos impactos, das fragilidades, da reabilitação de paisagens, do desenvolvimento das potencialidades, do atendimento aos anseios sociais e da sustentação dos aspectos acertados. Observe que tais alternativas são sempre pensadas em função da conservação ambiental. (SANTOS, 2004, p.152).

Nessa perspectiva, nota-se que o diagnóstico ambiental é uma importante vertente a se pesquisar em bacias hidrográficas, já que a mesma direciona seus estudos ao planejamento e à conservação do ambiente.

Segundo Maglio e Philippi Jr. (2018), na tentativa de viabilizar seu próprio futuro, é necessário que o Ser Humano planeje suas ações e não se baseiam em improvisações, nesse sentido, esta é uma ação que visa pensar e projetar o futuro, para assim, prorrogar sua existência.

As características físicas, concomitante às utilizações e coberturas da terra influenciam diretamente na qualidade e quantidade da água disponível numa bacia hidrográfica, neste sentido, não convém se preocupar apenas com a hidrografia e com as áreas de preservação permanente em si, compreender as singularidades da região se tornou imprescindível, tendo em vista que o Planeta Terra como um todo é um sistema, e qualquer modificação pode alterar sua dinâmica em escala local ou até global.

Autores como Azevedo, Gomes e Moraes (2016), e Moraes (2016) reforçam tal perspectiva ao apontar que as bacias hidrográficas devem ser compreendidas como um ecossistema singular, havendo a influência de seres bióticos e abióticos que se inter-relacionam

continuamente. Por fim, apesar de singular, as Bacias Hidrográficas não podem ser compreendidas individualmente, já que as mesmas estão interligadas pela Paisagem e pelos sistemas que as circundam.

Sabe-se que o modelo de gestão de bacias hidrográficas no Brasil segue um padrão democratizado, composto por um comitê integrado por pesquisadores, governantes, usuários da água e da sociedade civil, cujo objetivo é definir as melhores alternativas para o desenvolvimento econômico e sustentável do meio (ANA, s/d), o que nem sempre acontece.

No planejamento de bacias hidrográficas é necessário observar e integrar a ação antrópica sobre os recursos naturais. Nesta perspectiva, recuperar áreas já degradadas, conservar as regiões que ainda se encontram em equilíbrio e preservar áreas especiais de interesse ambiental, são essenciais para a estabilidade dessas regiões, visto que as pressões rurais e urbanas estão paulatinamente se expandindo e as bacias hidrográficas são uma das melhores alternativas para se avaliar as condições físicas, biológicas e consequentemente antrópicas deste meio.

Para tanto, foram definidos os seguintes procedimentos metodológicos para tentar abarcar mesmo que parcialmente a amplitude e importância de tal temática.

3.4 Diagnóstico Ambiental

De acordo com Sánchez (2013) e Orea (2014), os diagnósticos ambientais caracterizam-se pela descrição das condições ambientais de uma área, em um determinado momento histórico, assim, deve-se analisar e descrever a atual situação da área pesquisada.

O método de elaboração de diagnóstico ambiental utilizado nesta pesquisa segue o modelo indicado por Sánchez (2013), onde se deve levar em consideração os levantamentos dos componentes físicos, bióticos e antrópicos, sem desconsiderar suas interações no meio.

Neste sentido, o autor salienta que:

No Brasil, é padrão a divisão do ambiente em três grandes compartimentos para fins de diagnóstico ambiental: os meios físico, biótico e antrópico. Basicamente, a filosofia por trás dessa divisão coloca no compartimento “meio físico” tudo o que diz respeito ao ambiente inanimado, e no “meio biótico”, tudo o que se refere aos seres vivos, excluídos os humanos, que são tratados no “meio antrópico”. O “meio antrópico” no Brasil é frequentemente, mas de modo pouco apropriado, também denominado de “meio socioeconômico”, termo que deixa de fora a dimensão cultural das atividades humanas. Uma expressão alternativa para “meio antrópico” é “ambiente humano”. A divisão do ambiente em três meios é artificial, como qualquer outra que se faça, mas essa não é a única maneira de compartimentar o ambiente para fins de descrição e análise. (SÁNCHEZ, 2013, p.254)

Percebe-se que neste modelo de estudos, as análises de informações disponíveis não são suficientes, assim, necessita-se desenvolver trabalhos de campo, e gerar dados além dos existentes, permitindo analisar as condições atuais e prever cientificamente a situação futura da área, no caso desta pesquisa, da bacia hidrográfica.

Machado (2012, p.28) vislumbra em sua tese de doutorado que “O diagnóstico ambiental constitui etapa inicial e fundamental do processo de gestão territorial ambiental e, portanto, também dos recursos hídricos de qualquer bacia hidrográfica.”.

Nesse sentido, percebe-se que esta é uma etapa fundamental a se compreender na dinâmica entre a sociedade humana e a natureza, num determinado local e em um determinado momento. Assim, este diagnóstico possui grande importância no processo de gestão ambiental e de bacias hidrográficas.

Para Orea (2014, p.4):

La elaboración del diagnóstico implica conocer y entender cómo es y cómo funciona el sistema, que problemas le afectan y de qué potencialidades dispone, con un nivel de detalle tal que permita tomar decisiones acertadas sobre ella: garantizar su trayectoria tendencial, si se considera conveniente, o modificarla en caso contrario (OREA, 2014, p.4).

Desta forma, o diagnóstico ambiental é um importante recurso para se tomar decisões sustentáveis e que reduzam os impactos negativos ao ambiente, já que o mesmo possui importância tanto no processo anterior a ação humana, quanto no ato de recuperar áreas já degradadas.

A perspectiva metodológica pautada nos sistemas possui uma ligação com os estudos de diagnóstico ambiental, já que o mesmo relaciona os fatores físicos dos sociais, muitas vezes interligados em decorrência do trabalho, que é uma das principais formas de intermédio entre os elos que fazem parte dos processos de uso e cobertura sustentável de bacias hidrográficas.

Salienta-se que alguns dos argumentos que envolvem o diagnóstico ambiental são pautados no levantamento de dados em que a pesquisa é direcionada, no levantamento de áreas críticas, e na análise das características locais para saber a capacidade de uso de determinada região.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na ciência geográfica há uma ampla diversidade de temáticas a serem seguidas pelos pesquisadores, nesse sentido, definir os procedimentos metodológicos têm caráter excepcional para indicar os caminhos adotados no estudo. De acordo com Orea (2014, p.3, grifo do autor)

“Una metodología es *una secuencia lógica de tareas concatenadas*, es decir, un *conjunto de tareas bien diferenciadas que se ejecutan según un orden determinado*, que permite conducir el proceso de reflexión a través del cual se da respuesta al contenido fijado para el plan.”

Para a realização desta dissertação foram feitas pesquisas bibliográficas e documentais acerca da temática selecionada, a fim de embasar teoricamente a mesma. Posteriormente foram elaborados os mapas das características físicas e de usos e coberturas da terra da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, no município de Orizona – GO. Por fim, foram executados trabalhos de campo para averiguar os mapas e dados, além de analisar a real situação da área em epígrafe.

4.1 Análises Bibliográficas e Documentais

Ao desenvolver pesquisas científicas, o procedimento metodológico pautado nas análises bibliográficas e documentais são fundamentais para o embasamento teórico-metodológico das mesmas, dessa forma, a leitura se torna necessária a fim de entender os conceitos e adquirir conhecimentos prévios ao novo trabalho.

De acordo com Marconi e Lakatos (2003) e Fitz (2008) a pesquisa é um processo racional, no qual se pretende solucionar problemas a partir de um conjunto de procedimentos e conhecimentos pré-adquiridos, utilizando diretrizes metodológicas que se adequem ao estudo, a fim de alcançar novos conhecimentos.

Ander-Egg (1978, *apud* MARCONI; LAKATOS, 2003) complementa tal perspectiva citando que este é um procedimento sistemático com fins reflexivos, os quais se apresentam de forma controlada e crítica, permitindo descobrir novos dados ou fatos em um dado campo científico. Deste modo, o objetivo principal da pesquisa é elucidar processos recentes ou não, promovendo reflexões a respeito da temática trabalhada.

Diante disto, percebe-se que para desenvolver e concluir com êxito tal pesquisa foram realizados levantamentos bibliográficos por meio de livros, artigos, dissertações e teses, sem desconsiderar as análises documentais, que somadas, possibilitaram a compreensão e o aprofundamento acerca da temática trabalhada.

Para apoiar teoricamente essa pesquisa foram utilizados autores como Ab’Sáber (1969), Tricart (1977), Anderson *et al.* (1979), Christofolletti (1980), Caseti (1991), Kageyama (1996), Ab’Sáber (2003), Ross e Del Prette (2011) e Trindade, Faria e Castro (2018), a fim de auxiliar no cumprimento das etapas deste estudo.

Além destas, alguns documentos como o IPEA (2021), IBGE (2022) e IMB (2021), permitiram caracterizar a área de estudos, e assim, compreender sua dinâmica social e natural, a fim de complementar os dados acerca do diagnóstico ambiental da bacia em epígrafe.

Por fim, salienta-se a importância da elaboração dos mapeamentos físicos e de uso e cobertura da terra como complemento às análises bibliográficas e documentais, cujo tais processos foram esmiuçados no item subsequente.

4.2 Elaboração dos Mapeamentos Físicos e de Uso e Cobertura da Terra

Como mencionado previamente, a utilização de dados sensores é primordial para compreender a dinâmica da paisagem terrestre. Dessa forma, será apresentado neste tópico os procedimentos adotados na elaboração dos mapeamentos dos meios físicos e nas análises das imagens de satélite, que culminaram na elaboração dos mapas de uso e cobertura da terra da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara.

Um dos primeiros procedimentos a serem realizados foi a elaboração dos mapeamentos pautados no Modelo Digital de Elevação (MDE) disponibilizados pelo INPE, através do projeto TOPODATA (INPE, 2021). Mediante os dados do SRTM, que possui uma escala de 30 metros quadrados por pixel, foi possível gerar o limite da bacia, além de permitir desenvolver vários cálculos e mapeamentos, tais como de declividade, altimetria, orientação do relevo e hierarquização da rede de drenagem, compatíveis com uma escala de 1:100.000.

Os dados pedológicos foram adquiridos no Sistema Estadual de Geoinformação (SIG), que possui uma escala de 1:250.000, no entanto, foi realizado o refinamento das classes de solo para se adequar melhor à realidade, para isto foram observadas as características do relevo, a sequência pedológica, as fitofisionomias e os usos e coberturas da terra para reorganizar a divisão destas na bacia hidrográfica.

Já os dados geológicos e geomorfológicos foram adquiridos em escala de 1:250.000, no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019).

A cena adquirida para interpretação dos dados de uso e cobertura da terra provém do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS) versão 04A, que teve a cooperação tecnológica entre a China e Brasil, tendo como principal objetivo a observação da Terra. A imagem do CBERS 04A utilizada foi captada pela câmera WPM e adquirida em *nível 2* no Catálogo de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2021).

Vale ressaltar que a imagem foi selecionada preferencialmente entre os meses de abril e outubro, onde há uma menor concentração de chuvas no local de estudos, e assim, menor

incidência de nuvens nas cenas, desta forma, a imagem que melhor abrangeu a imagem foi no mês de agosto. No quadro 1 é apresentado alguns dados acerca do satélite e da imagem utilizada na análise de uso e cobertura da terra pesquisada.

Quadro 1: Informações acerca da imagem utilizada

IMAGEM ANALISADA	
Satélite	CBERS 04A
Ano da Imagem	2021
Cena	206/135
Câmera Imageadora	Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM)
Resolução Geométrica	Banda 0: 2 m Banda 1, 2, 3, 4: 8 m
Largura da Faixa Imageada	92 km
Resolução Radiométrica	10 bits
Resolução Temporal	31 dias
Altitudes de Órbita	629 km
Composições das Bandas	3R, 2G, 1B 4R, 3G, 2B

Elaborador: O autor. **Fonte:** INPE (2021)

Como exposto no quadro 1, percebe-se a alta qualidade das imagens da câmera WPM do satélite CBERS 04A, que foi utilizada na análise de usos e coberturas da Terra e na análise das áreas de preservação permanentes (APPs). Uma das vantagens em se utilizar tal câmera imageadora, é a possibilidade da fusão de imagens de 8 metros com a banda pancromática, que permite chegar a uma resolução espacial de 2 metros.

Um dos primeiros procedimentos a serem utilizados na análise de imagens de satélite, é a composição colorida, a fim de possibilitar ao intérprete uma maior precisão na identificação dos objetos ali presentes. De acordo com Quartaroli e Batistella (2005), esse procedimento é embasado na Teoria Tricromática da visão colorida, que utiliza a composição das cores primárias RGB (R- Vermelho, G- Verde, B- Azul) para a criação das demais cores.

Nessa perspectiva é possível observar que, com a junção dessas cores e a variação da radiação de luz em diferentes intensidades, há o surgimento das demais tonalidades. O processamento das cenas do CBERS 04A para a interpretação dos usos e coberturas da terra do

ano de 2021, foi utilizada a composição de cores verdadeiras 3R, 2G e 1B, já para a delimitação das APPs foi recorrida a composição de falsa cor 4R, 3G, 2B.

Após o processo de aplicação da composição colorida nas imagens, pode-se avançar para a próxima etapa da elaboração dos mapas de uso e cobertura da terra e das APPs, que foi oriunda da fusão das bandas mencionadas com a cena pancromática. Este procedimento originou uma cena com resolução do pixel de 2 metros, permitindo assim, gerar mapeamentos de escalas de 1:25.000, a fim de identificar as classes de vegetação nativa, agricultura, pastagem, solo exposto, silvicultura, área urbana e drenagens dentro da bacia hidrográfica, e 1:7.000 para identificar as áreas de vegetação nativa e os demais recobrimentos da terra, inseridas às áreas de preservação permanentes.

O modelo de classificação adotado para este procedimento foi a supervisionada, que tem como objetivo agrupar os pixels semelhantes em determinadas classes de uso e cobertura da terra, visando resultados mais próximos do real. Salienta-se que tal processo é caracterizado pela diferenciação dos padrões de coloração e rugosidade entre as classes existentes na imagem, sendo expressados em forma poligonal ou linear.

Outro importante fator a se destacar neste processo é a percepção do autor sobre a imagem, já que a paisagem é percebida em diferentes formas por diferentes pessoas, nesse sentido, pode haver diferentes interpretações acerca de uma mesma imagem, desta forma, para ter discernimento e tentar amenizar tais distinções, o trabalho de campo é primordial para reduzir a possibilidade de erro nas classificações dos usos e coberturas da terra.

Por fim, outro ponto que merece destaque é que, mesmo com todo cuidado na elaboração destes mapeamentos, o programa pode reconhecer classes de pixels que não se adequam à realidade do local, sendo assim, após a classificação das cenas foi realizada a correção manual dos polígonos através do *software* ArcGIS Pro versão 2.6.2, que foram possíveis após a análise de campo. Por fim, salienta-se que a elaboração final dos mapas trouxe informações vitais ao mapa de uso e cobertura da terra.

4.3 Pesquisas de Campo

As pesquisas de campo são cruciais no desenvolvimento de trabalhos científicos, já que os mesmos possibilitam averiguar as dinâmicas sociais, físicas e econômicas de um determinado local.

Segundo a autora Suertegaray (2009), esse tipo de estudo, quando desenvolvido pelo geógrafo, tem como compromisso a divulgação de resultados sobre a realidade de vida da

sociedade humana, seja através das relações diretas ou indiretas com o meio, podendo ser refletidas desde a maneira cultural, até as relações de trabalho por exemplo, desde que haja a interligação entre a sociedade e a natureza dentro do espaço geográfico.

Ainda de acordo com a autora supracitada, deve-se perceber “[...] o campo pelo olhar do método. O método escolhido é a expressão de nossa concepção do mundo. Método, portanto, é uma escolha que diz respeito ao nosso ritmo e a nossa compreensão/ética (SUERTEGARAY, 2009, p.3).” Nesse sentido, nota-se que os trabalhos de campo para essa pesquisa foram direcionados a uma noção integradora entre os aspectos sociais, econômicos e físicos, para assim, elaborar um diagnóstico ambiental da bacia em epígrafe.

Nesta perspectiva, Lacoste (2006) reforça e complementa tais apontamentos ao citar que:

“O trabalho de campo, para não ser somente um empirismo, deve articular-se à formação teórica que é, ela também, indispensável. Saber pensar o espaço não é colocar somente os problemas no quadro local; é também articulá-los eficazmente aos fenômenos que se desenvolvem sobre extensões muito mais amplas (LACOSTE, 2006, p.91).”

Percebe-se então que a teoria deve estar ligada ao campo, seja com maior ou menor ênfase, não devendo isolar as relações locais das mais amplas, ou vice-versa, já que tais fenômenos não estão isolados ao todo. De posse de tais arguições, percebe-se a importância da realização dos trabalhos de campo para comprovar ou refutar os dados adquiridos do local, sendo essencial para essa pesquisa.

As visitas a campo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara foram periódicas desde a infância do autor, no entanto, as análises com cunho científico se intensificaram a partir da definição da área como foco da pesquisa, datada em meados de 2021.

Para as visitas em campo que foram intercaladas entre os períodos diurno e noturno, foram necessárias roupas especiais para proteção contra animais peçonhentos, mochila para transportar um caderno para anotação das características mais relevantes dos locais, lanterna e água. Foi necessário um meio de transporte terrestre, e celular para a captação das fotografias e aquisição das coordenadas geográficas, sendo o segundo utilizando o aplicativo ‘C7 GPS Dados’ disponível na *Play Store* para celulares com sistema operacional *Android*.

Salienta-se que, este importante processo foi imprescindível para observar a realidade local, permitindo encontrar locais com problemas ou oportunidades invisíveis aos mapeamentos desenvolvidos, averiguação dos mapeamentos de usos e coberturas da terra, além da observação da área urbana e seu entorno, e das espécies de animais e plantas locais.

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTA BÁRBARA

Neste capítulo serão abordados os resultados adquiridos no diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, contendo dados físicos, tais como: geomorfológicos, geológicos, pedológicos, altimétricos, climáticos, além da declividade e da rede de drenagem. Sobre os dados socioeconômicos, as informações foram agrupadas nos aspectos econômicos e populacionais, e por fim, os bióticos foram sintetizados entre vegetação e fauna.

Como os aspectos populacionais e econômicos são apresentados em escala municipal, os mesmos não serão readequados apenas à bacia hidrográfica em epígrafe, já que tal processo requer uma dedicação, tempo e fomento muito grande, além de não ser o foco central desta pesquisa. Ressalta-se que a cidade de Orizona está situada na bacia, que também possui áreas de cultivo agrícola, de produção leiteira e de cria e recria de bovinos.

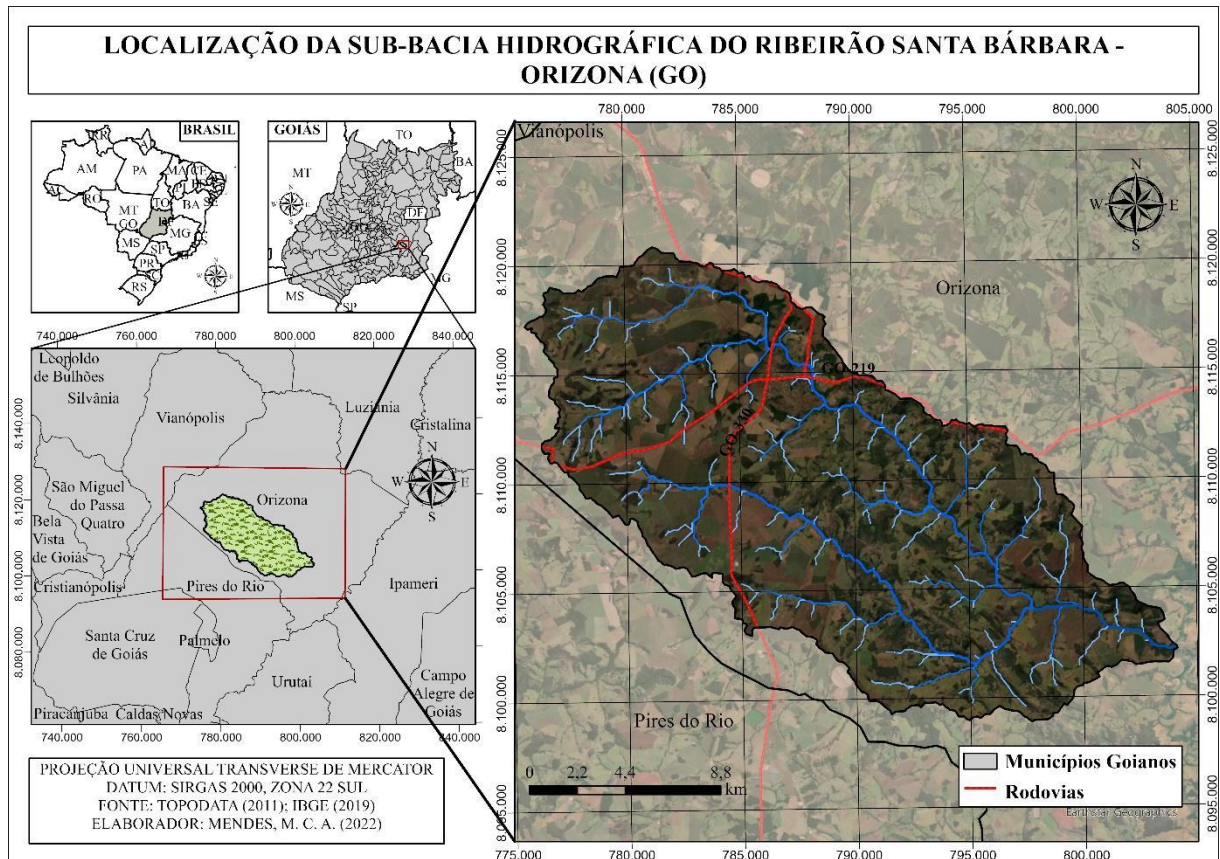
Segundo Santos (2004), a obtenção dos dados de entrada, a análise integrada dos meios sócio-econômicos e físicos, além da constituição de informações e indicadores fazem parte do diagnóstico, assim:

“O diagnóstico é um momento do planejamento que envolve, pelo menos, três fases, cada qual compreende um processo: a seleção e obtenção dos dados de entrada, a análise integrada e a elaboração de indicadores que servirão de base para a tomada de decisão.” (SANTOS, 2004, p.73)

Sabe-se que a necessidade de se estudar os diagnósticos ambientais só se iniciou devido ao fato do ser humano explorar demasiadamente o ambiente e os recursos naturais do meio em que vive. Assim, com o crescimento populacional aliado ao desenvolvimento industrial, a utilização intensiva e descuidada do ambiente provocou uma série de degradações devido ao capitalismo exploratório, em especial nos países fornecedores de matéria prima, tais como o Brasil.

De posse desta breve contextualização, ressalta-se novamente a importância deste estudo que ocorreu na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, que está situada na região noroeste do município de Orizona, Goiás, como é identificado no mapa 1.

Mapa 1. Localização da área pesquisada.



Elaboração: O autor. **Fonte:** TOPODATA (2011); IBGE (2019)

O Ribeirão Santa Bárbara mina na região noroeste da bacia, em uma área predominada pelo cultivo agrícola, serpenteando na direção sudeste até desaguar no Rio Piracanjuba, nas proximidades do distrito de Alto Alvorada, região esta que é conhecida popularmente como Montes Claros.

Para aprofundar mais nas caracterizações da área, foram recorridos aos dados morfométricos para quantificar as características dos canais e seus interflúvios, permitindo prever tendências e possibilidades para a região (LIMA, 2006). Desta forma, os dados trabalhados nesta pesquisa representam uma média geral da bacia hidrográfica.

Assim, no quadro 2 está explicado alguns dos parâmetros, descrições, fórmulas e a fonte de alguns dos principais autores que adotaram a utilização de tais variáveis.

Quadro 2. Características geométricas da bacia hidrográfica.

Variáveis/Parâmetros	Descrição	Fórmula	Fonte
Área da bacia (A)	Refere-se ao tamanho da bacia (m ² ou km ²)	(A)	(CHRISTOFOLETTI, 1980)
Perímetro da bacia (P)	Distância em km ou m do entorno da bacia	(P)	--
Coefficiente de compacidade (Kc)	Correlaciona o perímetro com a área em m ² ou km ²	$Kc = 0,28 \div \sqrt{A}$	(VILLELA; MATTOS, 1975)
Índice de circularidade (Ic)	Multiplica a área da bacia com o perímetro ² para identificar a forma da bacia	$Ic = 12,57 \times A \div P^2$	(CARDOSO; DIAS; BOECHAT, 2006)

Elaboração: O próprio autor.

Ao calcular os parâmetros morfométricos adotados, chegou-se à conclusão que a bacia possui uma área de 319,59 km² de extensão, o que resulta em um perímetro de 92,76 km de limites. Tais informações estão indicadas na tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros Morfométricos da Bacia do Ribeirão Santa Bárbara (GO)

	Parâmetros Morfométricos	Resultados	Unidades de Medida
Características Geométricas	Área da bacia – (A)	319,59	km ²
	Perímetro da bacia – (P)	92,76	km
	Coefficiente de compacidade – (Kc)	1,45	km ²
	Índice de circularidade – (Ic)	0,47	--

Elaboração: O próprio autor.

Outros dados fundamentais a se abordar nos estudos sobre bacias hidrográficas visam indicar as características do formato da mesma, e alguns dos índices que indicam tal característica são o de circularidade (Ic) e o coeficiente de torrencialidade (Kc), representando quantitativamente este aspecto. Percebe-se na tabela 1 que o valor do Ic encontrado foi de 0,47, o que resulta em um formato mais alongado, nesse sentido, Cardoso, Dias e Boechat (2006) apontam que neste índice, os valores próximos a zero tendem a possuir traços mais alongadas, e os próximos a unidade caracterizam-se pelo formato circular da bacia.

Para reforçar este dado, foi recorrido ao modelo utilizado por Villela e Mattos (1975), que corresponde ao Kc. Este dado indica que quanto mais próximo a um, mais arredondada será

a bacia hidrográfica, e o valor adquirido para a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara foi de 1,45, levando a concluir que a mesma possui um formato radial.

Estes parâmetros morfométricos possibilitam prever as chances da ocorrência de enchentes, a depender do formato da bacia, já que o formato arredondado tende a concentrar o escoamento superficial em um trecho relativamente pequeno do leito principal, assim, nota-se que a região estudada possui tendência mediana, a depender da velocidade de escoamento em suas sub-bacias.

Após assimilar algumas das características geométricas da bacia, os próximos tópicos apontam algumas das características físicas, bióticas e antrópicas da área, que serão respectivamente abordadas no decorrer do texto, de forma que a primeira conterà dados dos mapeamentos e cálculos morfométricos, a fim de melhor caracterizar a bacia hidrográfica.

5.1 Meio Físico

O meio físico é caracterizado por tudo que acomoda e possibilita a existência da biodiversidade, assim, se enquadra nessa vertente, fatores geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos, ou seja, todo o conjunto de segmentos abióticos que possibilitam a existência dos seres bióticos.

Vale ressaltar ainda que enquadrar tal discussão aos estudos sistêmicos de importância sócio-ambiental, é fundamental para o planejamento territorial, já que a própria população se adapta às macrocaracterísticas deste, e molda as microcaracterísticas do ambiente em seu entorno para facilitar sua sobrevivência.

Alguns exemplos que sustentam tal apontamento se justificam pela necessidade de o ser humano viver nas proximidades de locais onde possuem água, de cultivar seus produtos em locais com clima, relevo e solos compatíveis ao produto e a forma que o mesmo será cultivado. Vale ressaltar que tal influência vai além, já que as características do ambiente induzem os seres vivos a se adaptarem a um determinado ambiente.

Ao assimilar a importância deste tópico, serão caracterizados tais elementos da bacia hidrográfica em estudo nos próximos subitens.

5.1.1 Geologia

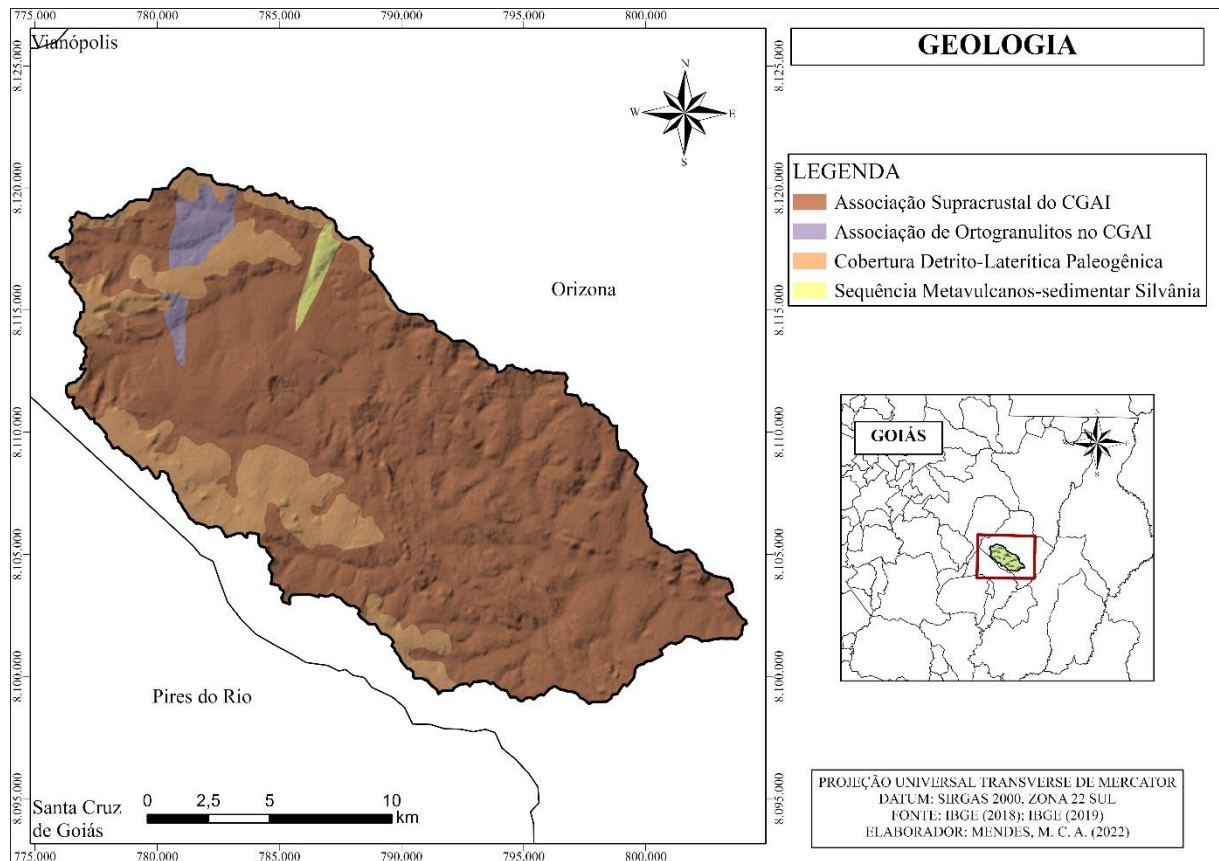
Integrar a discussão geológica em estudos que visam o sistemismo é primordial para entender a evolução histórica do Planeta Terra, visto que a mesma possibilita compreender a origem litológica de cada fração do mesmo.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara está inserida no arcabouço geotectônico da Faixa de Dobramento Brasileira, que se estruturou durante o Ciclo Brasileiro. Nesta faixa de dobramento ainda existem subdivisões, onde a área em epígrafe está situada na zona interna da Faixa Brasília, que é representada por rochas do Grupo Araxá, constituídas por unidades alóctones de micaxistos e associações vulcanossedimentares, além de fatias do embasamento tectonicamente imbricadas (LACERDA FILHO; REZENDE; SILVA, 1999).

Ressalta-se ainda que este, é “[...] constituído por terrenos granito-gnáissicos paleoproterozóicos, afetado por um sistema de dobramentos neoproterozóicos.” (LACERDA FILHO; REZENDE; SILVA, 1999, p.28). Tal dinâmica ocasionou a formação de quatro unidades de estratificação geológica, datadas de três períodos temporais.

Desta forma, a área de pesquisa é composta por quatro unidades, sendo estas: Associação Supracrustal do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, a Associação de Ortogranulitos no Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, datadas do período Proterozóico Neoproterozóico Criogeniano, além da Sequência Metavulcanossedimentar Silvânia, que foi formada no Proterozóico Paleoproterozoico Rhyaciano, e, por fim a Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica, que foi datada do Fanerozoico Cenozóico Paleoceno Oligoceno.

No mapa 2 é possível observar a distribuição geológica na bacia hidrográfica pesquisada, podendo relacionar os períodos temporais com a unidade geológica.

Mapa 2. Mapa geológico da área.

Elaboração: O autor. **Fonte:** IBGE (2018).

Como observado no mapa 2, a unidade geológica predominante na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara é a Associação Supracrustal do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, que está presente em grande parte da região centro-leste e noroeste da bacia, ocupando aproximadamente 80,21% da área.

De acordo com Hasui, Carneiro, Almeida e Bartorelli (2012, p.320) “O Complexo Anápolis-Itauçu [...] formou-se em 800-650 Ma, foi metamorizado em alto grau e temperatura ultra-alta, e fortemente deformado em 650-630 Ma.”, desta forma, Lacerda Filho, Rezende e Silva (1999, p.44) complementam que, “Os granulitos paraderivados (País) são caracterizados por gnaisses sílico-aluminosos e quartzo-feldspáticos, granada gnaisses, rochas calcissilicáticas, diopsídio mármores, granada quartzitos e gonditos, associados com gnaisses graníticos, esses últimos relacionados a líquidos anatéticos.”

Vale ressaltar que os granulitos são formados pelas rochas supracrustais, que são desenvolvidas na superfície terrestre e sofrem influência dos processos exógenos. Estas áreas ocupam cerca de 256,34 km² da bacia hidrográfica e são normalmente classificadas como rochas metamórficas ou sedimentares.

Avançando nesta caracterização, os autores supracitados vislumbram que esta unidade:

Compreende um conjunto de rochas gnáissicas de alto grau, orto e paraderivadas e tecnicamente intercaladas com direção geral NW-SE, que ocorre na porção sudeste do estado de Goiás, entre as cidades de Itaguaru e Pires do Rio. Estas rochas apresentam coloração esverdeada, bandamento e textura fina a média e às vezes encontram-se intensamente milonitizadas, associadas com processos retrometamórficos, envolvendo lentes de granulitos anfibolitizados em meio às faixas granulocíticas, e imbricadas tectonicamente com os metassedimentos do Grupo Araxá. (LACERDA FILHO; REZENDE; SILVA, 1999, p.44)

Assim como os autores supracitados indicaram, Hasui, Carneiro, Almeida e Bartorelli (2012), reforçam a direção geológica desta unidade, ao observar o sentido da bacia em epígrafe e sua drenagem, percebe-se o mesmo direcionamento até desaguar no Rio Piracanjuba. Outro ponto a ser analisado é a influência das rochas no padrão de escoamento dos recursos hídricos, sendo esta dendrítica e ramificada, que geralmente ocorre em regiões de rochas com resistência uniforme ou em rochas estratificadas.

Lima (2006) complementa que a formação dendrítica ocorre especialmente em rochas ígneas e sedimentares, enquanto a sinuosidade é geralmente alta em rochas ígneas, média em rochas metamórficas e baixa em rochas sedimentares.

A Associação de Ortogranulitos do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu ocupa cerca de 8,04% da bacia hidrográfica em epígrafe, e está associada às rochas básicas e ultrabásicas. Na tabela 2 foi apresentado a formação geológica e a área que cada unidade ocupa na bacia hidrográfica.

Tabela 2. Aspectos Geológicos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara

GEOLOGIA			
Unidades	Área (km²)	%	
Sequência Metavulcanos-sedimentar Silvânia	2,64	0,83	
Associação de Ortogranulitos no Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu	8,04	2,51	
Associação Supracrustal do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu	256,34	80,21	
Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica	52,57	16,45	
Total	319,59	100	

Elaboração: O próprio autor.

Salienta-se que as características geológicas possuem influência direta na granulometria dos solos, assim, a associação granulítica encontrada na bacia sofre influência direta e responde bem aos processos intempéricos, o que resulta na formação das pequenas partículas de solo, predominando na bacia em epígrafe, Latossolos, Argissolos e Cambissolos.

A unidade Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica está presente em 16,45% da área, e ocorre em regiões com características de chapadas ou chapadões, ou seja, possuem superfícies planas ou de relevo suave ondulado, exibindo um perfil laterítico completo. Geralmente estas áreas são situadas nos interflúvios, formados predominantemente por rochas de origem sedimentar, derivadas da “[...] ação intempérica sobre o substrato rochoso” (BRASIL, s/d, p.20).

Lacerda Filho, Rezende e Silva (1999) citam que esta Cobertura Detrito-Laterítica:

Compreende sedimentos aluviais ou coluviais caracterizados por conglomerados oligomíticos com seixos de quartzito e lateritos autóctones com carapaças ferruginosas, distribuídos geralmente na Serra de Caldas, Chapada das Covas e a nordeste da cidade de Catalão (LACERDA FILHO; REZENDE; SILVA, 1999, p.90).

Esta formação geológica ocupa as áreas de chapadões a norte e noroeste da bacia, e algumas extensões de planaltos residuais com superfície plana e suave ondulada, que seguem da direção oeste a sudeste.

Outra importante formação geológica situada na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara é a Sequência Metavulcanossedimentar Silvânia, que caracteriza apenas 0,83% da área pesquisada. Esta unidade é formada por uma “[...] faixa metavulcanossedimentar, descontínua, estreita e alongada, que ocorre desde a região nordeste de Anápolis até as proximidades de Orizona [...] representada pelas unidades: metavulcânica e [...] metassedimentar/mista.” (LACERDA FILHO; REZENDE; SILVA, 1999, p.57).

Na obra “Geologia do Brasil” organizada por Hasui, Carneiro, Almeida e Bartorelli (2012), traz complementações as informações levantadas por Lacerda Filho, Rezende e Silva (1999), assim, a unidade metavulcanossedimentar do Complexo Silvânia foi datada de 2.110 Ma, sendo metamorfizada em 570 Ma.

Sua formação é composta majoritariamente por “[...] anfíbolitos, meta andesitos, metadatos, talco-xistos, actinolita-xistos, clorita-xistos, quartzodioritos, quartzitos ferruginosos, mármore, micaxistos com granada, cianita, sillimanita e estauroлита, anfíbolitos, metatufos, anfíbolitos, grafita-xistos, metachertes.” (HASUI; CARNEIRO; ALMEIDA; BARTORELLI, 2012, p.302).

Salienta-se que em uma faixa vertical situada na região norte da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, estão presentes as rochas mais antigas da área, predominando as de características metamórficas.

5.1.2 Condições do clima e do tempo local

Os levantamentos sobre o clima são básicos para o entendimento da dinâmica natural do relevo (remoção, transporte e deposição de sedimentos), do processo de intemperização das rochas (formação dos solos), e da dinâmica econômica (como a produção agropecuária e usos da terra em geral).

Algumas das informações básicas a serem analisadas nos estudos que abordam os processos climáticos e do tempo, são: temperatura, precipitação, velocidade do vento e umidade, no entanto, não se restringe a estes.

Compreender o ciclo hidrológico é primordial na caracterização destas condições, já que a umidade do ar, a precipitação e indiretamente a temperatura e o vento, influenciam neste processo pautado na evapotranspiração, condensação, formação de gotículas e precipitação. Ressalta-se que este ciclo é uma forma de reciclar a água do planeta, redistribuindo-a sobre a superfície terrestre.

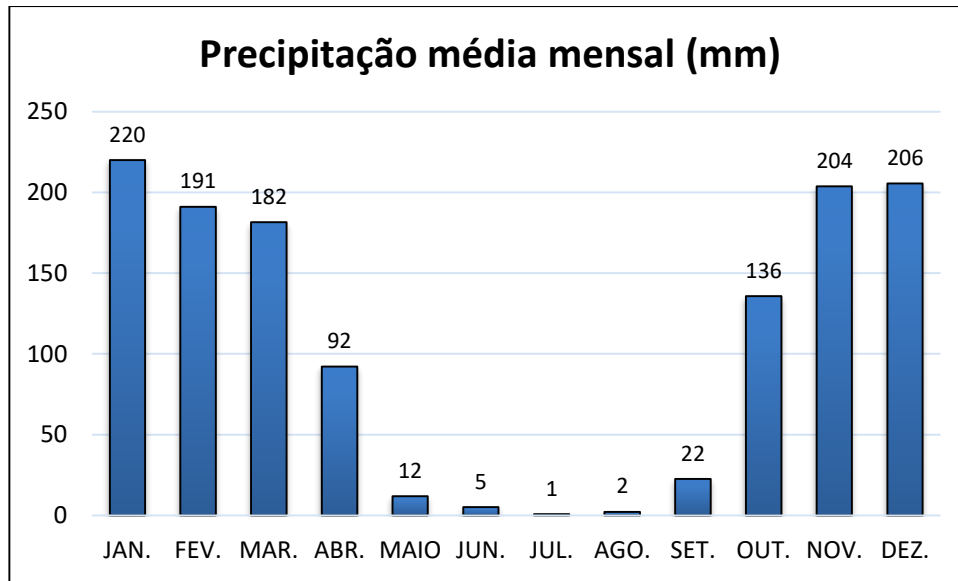
De acordo com Ab'Saber (2003) e Ribeiro e Walter (2008), as regiões de Cerrado são distinguidas por possuir invernos secos e verões chuvosos, além de médias superiores a 18°C e precipitação média maior que 700 mm anuais. Na classificação de Köppen (1948), o autor definiu o clima local como Aw (Clima Tropical Chuvoso) (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Ab'Saber (2003, p.37) complementa que “[...] As temperaturas médias anuais variam de um mínimo de 20 a 22°C, até um máximo de 24 a 26°C, considerando-se como espaço total dos cerrados a região que abrange desde o sul de Mato Grosso até o Maranhão e o Piauí.”

Como no município de Orizona e na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara não possuem estação meteorológica, foram utilizados os dados da estação mais próxima do local, situada a cerca de 30 km de distância, na cidade de Pires do Rio (GO). A torre de coleta dos dados está instalada em uma altitude de 757,27 metros, no perímetro urbano supracitado, cujo código de localização é A033, tendo seus dados disponibilizados pelo INMET (2022).

A estação indicada começou a coletar os dados no ano de 2007, não havendo os 30 anos necessários para indicar as condições climáticas da área, no entanto, os 15 anos de dados já existentes possibilitam assimilar as condições do tempo com certo rigor.

No gráfico 1 está indicada a precipitação média mensal em milímetros da região.

Gráfico 1. Precipitação média mensal: de 2007 a 2022.

Elaboração: O próprio autor. **Fonte:** INMET (2022)

Ao analisar o gráfico, percebe-se nitidamente que os meses de novembro, dezembro e janeiro são os mais chuvosos do ano, ultrapassando a margem de 200 mm de chuva ao mês. Em outubro, fevereiro e março ainda há uma alta concentração de chuvas, ultrapassando a margem dos 130 mm por mês.

Salienta-se que no mês de abril a concentração de chuvas começa a reduzir, ficando próximo aos 90 mm mensais. Já nos meses de maio, junho, julho, agosto e setembro estes índices reduzem bruscamente, chovendo muito pouco neste período, cujas precipitações variam entre 0,65 a 22,46 mm ao mês.

No geral, a média pluviométrica entre os anos de 2007 e 2022 (15 anos) foi próxima a 1.272,39 mm anuais, neste período, o ano mais chuvoso foi 2008, atingindo a marca de 1.667,2 mm ao ano, entretanto, o menos chuvoso foi 2016, chegando a apenas 905 mm durante todo o ano.

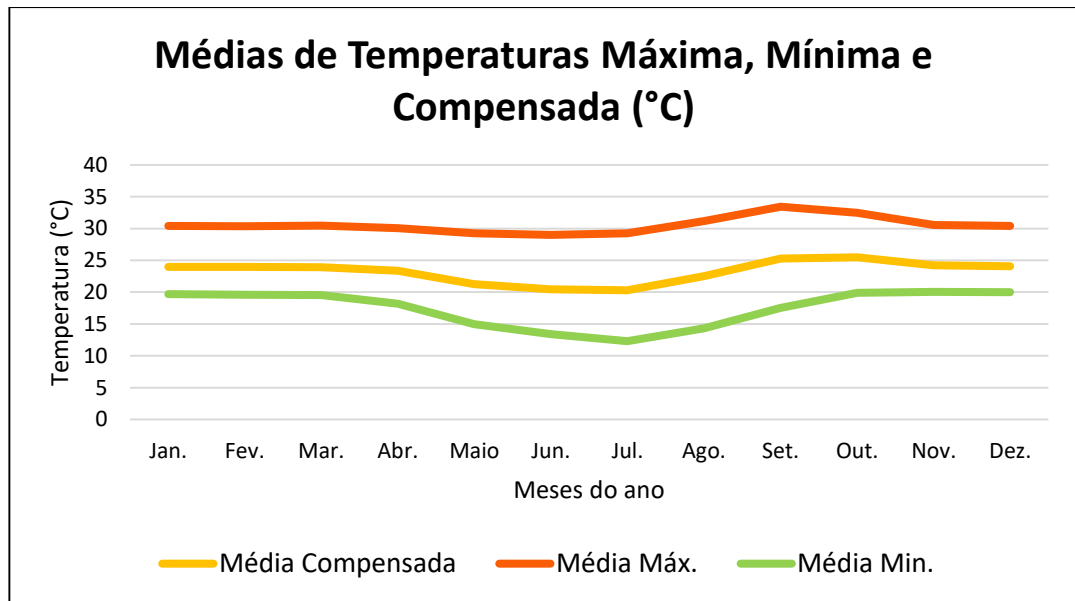
Outro ponto a se destacar, é que no período de seca as áreas verdes reduzem bastante nas regiões de Cerrado, seja devido à entressafra do cultivo agrícola ou pela característica caducifólia de várias espécies locais. Esse processo culmina na redução da evapotranspiração, que reflete diretamente na qualidade do ar, já que a umidade pode atingir cerca de 15% nos dias mais secos do inverno e a quantidade de impurezas aumentam consideravelmente.

Desta forma, a emissão de poluentes neste período de seca, especialmente devido ao aumento das queimadas, alteram as características físico-químicas da atmosfera, elevando a concentração de aerossóis que culminam a alteração da variação natural da temperatura

(ARTAXO; DIAS; ANDREAE, 2003), intensificando assim, o efeito estufa e consequentemente dificultando a formação de nuvens de chuva.

No gráfico 2 está sintetizada a temperatura média mensal da região, onde os meses de setembro e outubro possuem as maiores médias de temperatura (cerca de 25°C), e junho e julho as menores (pouco mais de 20°C).

Gráfico 2. Temperaturas médias mensais: de 2007 a 2022.

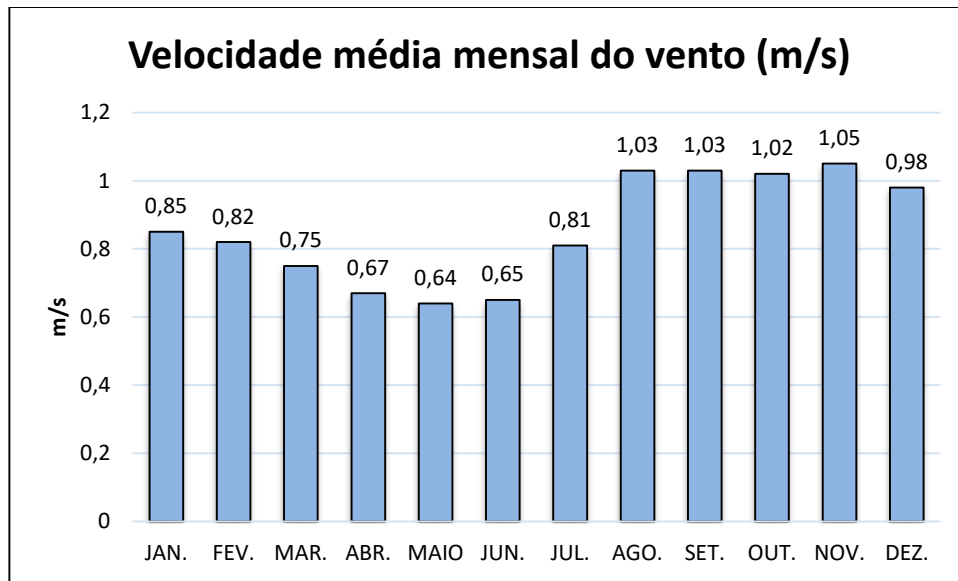


Elaboração: O próprio autor. **Fonte:** INMET (2022)

Salienta-se que a temperatura média anual identificada entre os anos de 2007 e 2022 foi de 23,22°C, assim, durante esse período, o ano mais quente foi o de 2015, atingindo uma média de 23,82°C. Já a menor média anual foi registrada no ano de 2011, com cerca de 22,73°C.

O local ainda possui temperaturas mínimas médias na casa dos 17,46°C, enquanto as máximas indicam 30,54°C. Vale ressaltar ainda que a temperatura mínima absoluta pode chegar a casa dos 4°C no período de inverno, sendo registrado este dado em maio de 2018, em contrapartida, no mês de outubro de 2010 chegou a marcar 40,8°C.

Outro importante fator a ser abordado na caracterização climatológica local, é a velocidade média mensal dos ventos, que foi medida em metros por segundo no decorrer dos anos analisados. Este dado é apresentado no gráfico 3, e é essencial nos processos erosivos e de manutenção dos ambientes.

Gráfico 3. Velocidade média mensal do vento.

Elaboração: O próprio autor. **Fonte:** INMET (2022)

A velocidade média anual do vento foi de 0,86 m/s, ou seja, o mesmo percorre cerca de 86 centímetros por segundo. Este é um dos principais fatores erosivos existentes no período de estiagem, já que grande parte das lavouras se encontram com solo exposto ou desprotegido, o que facilita o processo de remoção e transporte desses sedimentos.

Entre o período de aquisição dos dados, o ano que registrou maior média de velocidade dos ventos foi em 2013, quando chegou a 1,33 m/s. Ressalta-se que quanto maior a velocidade do vento, maior a carga de sedimentos e a distância que o mesmo pode transportar. Em contrapartida, as menores médias de velocidades do vento foram registradas no ano de 2021, com apenas 0,13 metros por segundo.

Por fim, na tabela 3 foi realizado um comparativo mensal das médias pluviométricas, da temperatura e da velocidade dos ventos na região em epígrafe.

Tabela 3. Climatologia da precipitação e temperatura: De 2007 a 2022.

MESES	PRECIPITAÇÃO (mm)	TEMPERATURA (°C)	VENTO (m/s)
Jan.	220,04	23,97	0,85
Fev.	191,07	23,97	0,82
Mar.	181,65	23,92	0,75
Abr.	92,24	23,35	0,67
Mai	11,87	21,26	0,64
Jun.	5,13	20,45	0,65
Jul.	0,65	20,28	0,81
Ago.	2,17	22,49	1,03
Set.	22,46	25,28	1,03
Out.	135,68	25,46	1,02
Nov.	203,84	24,2	1,05
Dez.	205,59	24,08	0,98

Elaboração: O próprio autor. **Fonte:** INMET (2022)

Ao analisar a tabela 3 é possível observar que no outono as chuvas e as temperaturas começam a reduzir, no entanto, é no inverno que consolida os meses de estiagem, registrando as menores temperaturas anuais e o aumento da velocidade dos ventos, que chegam ao seu ápice na primavera, onde há o início do período chuvoso, aumento das temperaturas e início dos plantios, em especial de soja. Esse conjunto de fatores, aliado ao solo exposto do recente plantio, intensificam ainda mais os processos erosivos, que passam a ser transportados tanto pela chuva quanto pelo vento.

A redução da vegetação nativa aliada ao manejo incorreto das pastagens e o aumento das áreas cultivadas estão agravando o processo de assoreamento das drenagens e provocando a redução do volume hídrico superficial da região.

Outro fator que merece destaque é a aplicação de agrotóxicos quando a planta está em desenvolvimento, geralmente este processo ocorre em período com concentração de chuvas e/ou com ventanias, e mesmo com o manejo sendo preferencialmente realizado em dias de sol e com poucos ventos, o transporte de agrotóxico, seja pela enxurrada ou pelo ar, acabam contaminando quem reside nas proximidades destas áreas.

No mês de dezembro os ventos passam a reduzir, no entanto, no mês de janeiro, mais especificadamente no final da primavera e início do verão, são registrados os maiores volumes pluviométricos da região. Outro dado que não pode passar despercebido é a umidade relativa do ar, que obteve média de 65,62% no período analisado.

5.1.3 Pedologia

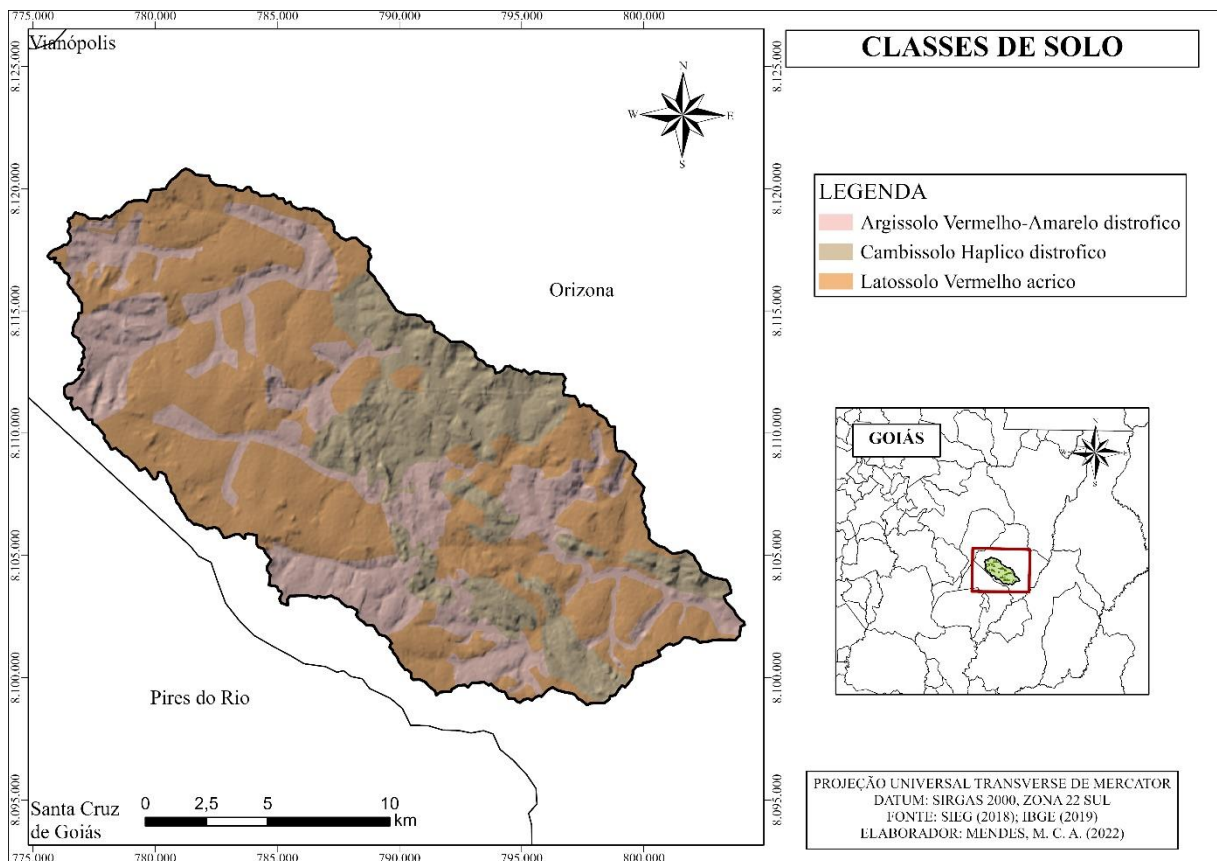
Os aspectos pedagógicos são diferenciados pelo sistema, assim, fatores como o clima, o relevo, o tempo, o material de origem e os organismos definem as características de cada tipo de solo. A exemplo da vegetação do Cerrado, estes possuem uma grande diversidade e são formados através da ação intempérica (REATTO *et al.*, 2008).

Ressalta-se que as classes de solo se distinguem diretamente pelas características físicas, morfológicas e químicas, mais especificamente pela cor, textura, estrutura, fertilidade, acidez e matéria orgânica (MUGGLER *et al.*, 2005).

As classes de solos presentes na bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara são as três que predominam no território de Cerrado, sendo estes, o Latossolo, Argissolo e o Cambissolo, como é classificado por Reatto *et al.* (2008).

No mapa 3 é possível notar a espacialização pedológica ao longo da região estudada, onde foram identificadas as classes: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, Cambissolo Háptico distrófico e Latossolo Vermelho ácrico.

Mapa 3. Mapa pedológico ao longo da área.



Elaboração: O autor. **Fonte:** SIEG (2018).

Ocupando quase metade da bacia hidrográfica, os Latossolos Vermelho ácrico ocupam cerca de 48,82% da área, o que corresponde a 156,01 km² de extensão. Esta classe de solo é singularizada por possuir uma elevada concentração de óxidos de ferro (IBGE, 2007) e baixa proporção de bases, dentre elas magnésio, fósforo e especialmente cálcio (SANTOS; ZARONI; ALMEIDA, s/dA).

Diante do apresentado, é perceptível que estes solos necessitam de adubação e neutralização da acidez para o uso agrícola, devendo haver cautela quanto a sua utilização, já que este é altamente intemperizado, bem drenado e majoritariamente constituinte da fração argila, que pode propiciar a compactação (SANTOS; ZARONI; ALMEIDA, s/dA).

Salienta-se que, se realizada a calagem para atender às necessidades das plantas, este tipo de solo possui alto potencial agrícola (IBGE, 2007) já que está situado predominantemente em chapadas, ou seja, regiões com topografia plana ou suave-ondulada, oriunda de residuais de superfícies de aplainamento (REATTO *et al.*, 2008). Estas características propiciam a utilização intensiva para o cultivo agrícola nessas áreas, e não é diferente na bacia hidrográfica pesquisada.

Estando associado à presença de Latossolos, mas contendo características distintas, as áreas ocupadas por Cambissolo Háptico distrófico são situadas normalmente em relevos ondulados ou forte-ondulados, com alta declividade, apresentando como característica a baixa fertilidade (SANTOS; ZARONI; ALMEIDA, s/dC). Esta classe de solo soma cerca de 21,92% da área da bacia, totalizando 70,06 km², como indicado na tabela 4.

Tabela 4. Solos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara

Classes	Área (km ²)	%
Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico	93,52	29,26
Cambissolo Háptico distrófico	70,06	21,92
Latossolo Vermelho ácrico	156,01	48,82
Total	319,59	100

Elaboração: O próprio autor.

Os Cambissolos Hápticos distróficos podem possuir textura variada, sendo identificada em forma muito argilosa ou até franco-argilosa. Segundo Reatto *et al.* (2008), estas áreas tendem a ser aproveitadas para pastagens ou reserva natural, já que estão presentes na maior parte em relevos íngremes ou com solos rasos.

Na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, as áreas predominadas por esta classe de solos estão recobertas especialmente por pastagens e vegetação nativa, estando concentrado na região centro-nordeste da bacia.

Por fim, os Argissolos Vermelho-Amarelo distrófico estão presentes em 29,26% da bacia hidrográfica, o que representa 93,52 km² da área (Tabela 4). Este tipo de solo possui como característica uma baixa ou média fertilidade natural, devido a presença de óxidos de ferro hematita e goethita (SANTOS; ZARONI; ALMEIDA, s/dB), boa drenagem, alta susceptibilidade à ocorrência de erosão, principalmente quando há ausência de vegetação, já que este solo possui textura arenosa no horizonte A e argilosa no horizonte B, sendo ainda mais agravado por normalmente estarem presentes em encostas, onde o relevo é ondulado ou forte ondulado (IBGE, 2007; REATTO *et al.*, 2008).

Este tipo de solo está espalhado por toda a região estudada e possui predominância nas margens de córregos e ribeirões, sendo ocupado especialmente por áreas de preservação permanente (APPs), pastagens e até pelo cultivo agrícola em algumas áreas.

A utilização indiscriminada dos solos supracitados pode provocar uma série de impactos negativos ao ambiente, podendo destacar os processos erosivos, a compactação do solo, a salinização, a poluição, a lixiviação e até a laterização. Assim, para evitar que estas degradações aconteçam, é necessária atenção desde o momento que precede o plantio, passando pelo manejo adequado, até chegar na rotação de culturas, sempre respeitando os limites que o ambiente permite.

O avanço tecnológico aliado à expansão capitalista, ao mesmo tempo que trouxe avanços, também passou a gerar intensos prejuízos à dinâmica natural do meio. Tal processo proporcionou melhorias nas técnicas de manejo, no entanto, o avanço indiscriminado destas áreas e o aumento da utilização de agrotóxicos podem causar problemas ainda piores do que o manejo incorreto do solo poderia causar.

5.1.4 Geomorfologia

A Geomorfologia é a área do conhecimento que visa compreender os processos e as formas que compõem a superfície terrestre, ou seja, as características do relevo (AB'SABER, 1969, CHRISTOFOLETTI, 1980, CASSETI, 1991, GUERRA, 2018, ROSS, 2019). Salienta-se que, para compreender este processo é preciso ir além da simples visualização, é necessário entender sua gênese, idade, a influência dos processos endógenos e exógenos (ROSS, 2019) dentre outras integrações indicadas por Hamelin (1964, *apud* CASSETI, 1991). Assim, faz-se

essencial assimilar os fatores geológicos e climáticos para melhor interpretar os geomorfológicos, e vice-versa.

Casseti (1991) salienta que esta ciência, vinculada a Geografia, almeja explicar não somente a morfologia (forma) do relevo, mas também sua fisiologia (função), que está diretamente interligada aos movimentos históricos das sociedades. Dito isso, algo bastante discutido no meio acadêmico da Ciência Geográfica é a setorização dos estudos sociais e físicos, no entanto a separação destes estudos foi criada pelo ser humano devido à complexidade em compreendê-las interligadamente.

Ab'Saber (1969) utiliza o termo fisiologia da paisagem para justificar a interação sistêmica entre os diversos fatores inseridos aos subsistemas terrestres, sendo estes, a litosfera, hidrosfera e a atmosfera, que resulta na caracterização ambiental de cada região da superfície do planeta, dentre estes o relevo, que sustenta toda biosfera presente na superfície terrestre. Christofolletti (1980) salienta que o relevo seja decorrente de um sistema aberto, passível da interação de todos os subsistemas indicados.

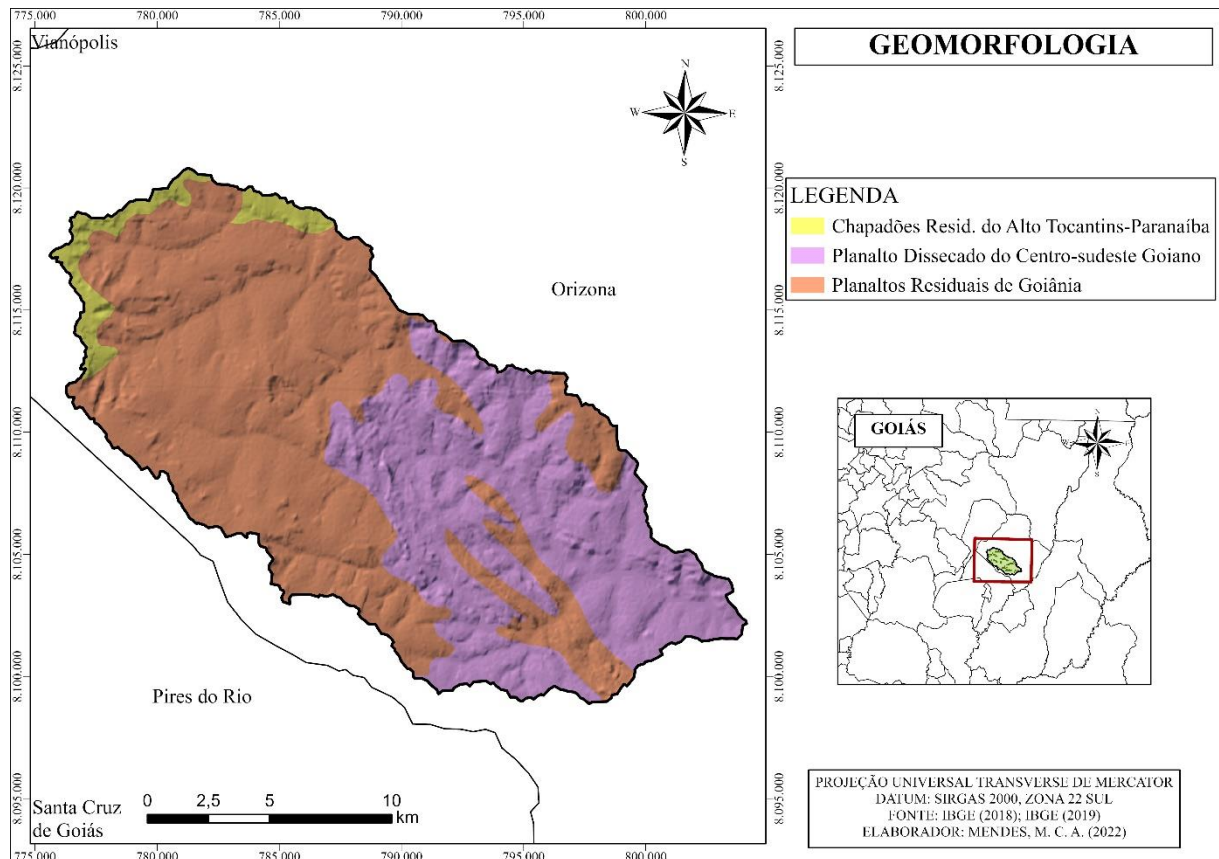
Posto isto, pode-se avançar na discussão e abordar algumas das características geomorfológicas da região de Cerrado brasileiro. De acordo com Ab'Saber (2003), nessa região do território existe a “[...] Ausência de mamelonização em favor da presença de planos de erosão e plataformas estruturais escalonadas, com rampas semi côncavas nas passagens dos diferentes níveis e discreta convexização geral das vertentes nas áreas típicas.”

A área estudada está situada no Planalto Central Goiano, mais especificamente no Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba, que possui uma estrutura metassedimentar, magmática e vulcano sedimentar (CASSETI, 2005). Lacerda Filho, Rezende e Silva (1999) complementam que no geral, a região está:

Inserida no Domínio dos Planaltos de Estruturas Dobradas, reproduz feições de relevo resultante da exumação de estruturas dobradas no decorrer de vários ciclos tectônicos, refletidos através de diferentes estilos estruturais que explicam as particularidades do relevo. A tectônica constitui um fator de grande influência no arranjo da drenagem. Esses fatores litoestruturais, aliados aos de origem climática, favoreceram a intensa dissecação, em geral muito forte, em relação aos demais compartimentos. (LACERDA FILHO; REZENDE; SILVA, 1999).

Nesta perspectiva, o relevo regional foi influenciado pelo intenso dobramento morfoestrutural dos ciclos tectônicos (CASSETI, 2005), culminando na formação de planaltos e chapadões na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara. Desta forma, no mapa 4 é apresentada as unidades geomorfológicas da área.

Mapa 4. Mapa geomorfológico ao longo da região.



Elaboração: O autor. **Fonte:** IBGE (2018).

Sobre as unidades identificadas na bacia hidrográfica, salienta-se que os Chapadões Residuais do Alto Tocantins-Paranaíba possuem superfícies aplainadas, declividades que variam de plano a ondulado, e está situada no extremo norte e noroeste da bacia, em uma região de Superfície Regional de Aplainamento com dissecação fraca e média. Essa subunidade geomorfológica ocupa apenas 4,11% da área em epígrafe, que se convertida para km², corresponde a 13,14 km² de área.

As regiões de Planalto Dissecado do Centro-sudeste Goiano se distinguem por possuir morros de topo aguçado, normalmente formados por rochas metamórficas, declividades que variam predominantemente entre ondulado e montanhoso, escoamento superficial difuso, evidências tectônicas, além de apresentar uma área de Zona de Erosão Recuante fortemente dissecada na desembocadura do Ribeirão Santa Bárbara no Rio Piracanjuba.

Como apresentado na tabela 5, esta unidade caracteriza cerca de 37,32% da área, ou seja, cerca de 119,27 km², distribuídos predominantemente da região central à sudeste da bacia hidrográfica.

Tabela 5. Unidades Geomorfológicas da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara

Unidades	Área (km²)	%
Chapadões Residuais do Alto Tocantins-Paranaíba	13,14	4,11
Planalto Dissecado do Centro-sudeste Goiano	119,27	37,32
Planaltos Residuais Goiânia	187,18	58,57
Total	319,59	100

Elaboração: O próprio autor.

Por fim, os Planaltos Residuais Goiânia, formação geomorfológica predominante na área, correspondem às regiões de maior altimetria da bacia hidrográfica, possuindo características planálticas que variam predominantemente entre plano, suave ondulado e em menor intensidade a categoria ondulado. Esta formação possui origem sedimentar, predominância de Latossolos, e uma menor densidade de drenagem se comparado às regiões de Planalto Dissecado devido sua formação semelhante a uma chapada.

Salienta-se que esta unidade caracteriza um relevo de aproximadamente 58,57% do local pesquisado, estando inserida em uma Superfície Regional de Aplainamento, medianamente dissecada.

De acordo com a definição de Latrubesse e Carvalho (2006), as Superfícies Regionais de Aplainamento (SRA) são unidades denudacionais, oriundas do aplainamento da superfície do terreno, possibilitada pela força gravitacional e pelos processos de remoção, transporte e deposição de sedimentos durante milhares de anos. Essas áreas definem cerca de 99,55% da área estudada.

Já as Zonas de Erosão Recuante (ZER) estão associadas à rede de drenagem, tendo em vista que estas dissecam as superfícies de aplainamento e geram outras SRAs por meio dos fatores supracitados (LATRUBESSE; CARVALHO, 2006). Esta unidade geomorfológica ocupa menos de 1% da bacia hidrográfica em epígrafe, e corresponde a áreas fortemente dissecadas.

No subitem a seguir será focado na caracterização quantitativa do relevo local, para isso, foram realizados mapeamentos e cálculos morfométricos a fim de possibilitar uma melhor explicação das formas de relevo local, já que o mesmo é essencial para a produção e reprodução da vida humana sob a superfície terrestre.

5.1.4.1 Relevo

Para discutir o relevo é necessário compreender os processos que definem suas formas, nesse sentido, não se pode entendê-lo isoladamente, já que o mesmo decorre de diversos processos para sua formação, como os geológicos, climáticos e geomorfológicos.

Após apreender este fato, é possível complementar que o relevo é resultado das forças endógenas e exógenas, sendo que o primeiro fator é responsável pelo arranjo estrutural, enquanto o segundo produz o contínuo desgaste erosivo de suas formas (ROSS, 2019). Essa estrutura foi formada e esculpida durante milhões de anos, sendo responsável pela distribuição da água na superfície terrestre.

Com o desenvolvimento científico, os atores sócio-econômicos passam a interessar ainda mais nas formas de relevo, já que o Ser Humano tem condições de alterar algumas de suas características para utilizá-lo. Caseti (1991) complementa que o trabalho é a simbiose da relação entre a sociedade humana e a natureza, por isso a necessidade em estudá-lo, visto que esses fatores são primordiais para a reprodução do capital que domina o mundo.

Dessa forma, houve a necessidade de aprofundar os estudos geomorfológicos em diferentes escalas, e autores como Horton e Strahler valorizaram estes estudos em bacias hidrográficas, estabelecendo leis básicas para a quantificação das características interfluviais e de drenagem dessas áreas (CHRISTOFOLETTI, 1980, CASSETI, 1991).

Outro autor que merece destaque no aprofundamento dos estudos geomorfológicos utilizando dados matemáticos em bacias hidrográficas, foi o brasileiro Antonio Christofolletti, que desenvolveu diversos trabalhos a partir da década de 1970. Uma das obras mais utilizadas para o embasamento teórico da morfometria neste trabalho, foi de Christofolletti (1980).

Os cálculos morfométricos são capazes de caracterizar as tendências naturais e possibilidades socioeconômicas a partir da análise das formas do relevo e de sua rede de drenagem. Os parâmetros adotados para esta pesquisa estão dispostos no quadro 3, assim como sua descrição, fórmulas e fontes de obras que utilizaram tais variáveis.

Quadro 3. Características do relevo da bacia hidrográfica.

Variáveis/Parâmetros	Descrição	Fórmula	Fonte
Razão de textura (T)	Relaciona o número de canais com o perímetro	$T = Nt \div P$	(FRANÇA, 1968 <i>apud</i> BACK; CARLOS; PAVEL, 2021)
Altitude máxima (H+)	Altitude máxima da área	H+	--
Altitude mínima (H-)	Altitude mínima da área	H-	--
Amplitude altimétrica máxima da bacia (Hm)	Diferença entre a altitude máxima e mínima	$Hm = \text{Alt.Max.} - \text{Min}$	(SCHUMM, 1956 <i>apud</i> CRISTOFOLETTI, 1980)
Índice de rugosidade (Ir)	Correlaciona a amplitude altimétrica com a densidade de drenagem	$Ir = Hm \times Dd$	(MELTON, 1957 <i>apud</i> CRISTOFOLETTI, 1980)
Extensão do percurso superficial (Eps)	Representa a distância percorrida pela enxurrada do interflúvio ao canal perene	$Eps = 1 \div 2 \times Dd$	(CRISTOFOLETTI, 1980)

Elaboração: O próprio autor.

Tais índices servirão para complementar as informações dispostas nos mapeamentos, assim, pode-se perceber que a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara possui um índice de rugosidade (Ir) de 337,82. De acordo com Christofolletti (1980), este dado está relacionado ao desnível médio do relevo, que leva em consideração o formato da bacia e seu escoamento hídrico superficial, refletindo em seu potencial erosivo e a possibilidade de desastres naturais.

Como esse índice leva em consideração a forma do relevo e acompanha a variação da declividade, é possível assimilar o grau de dissecação, tendo em vista que os números menores correspondem a superfícies aplainadas. Seguindo esta perspectiva, nota-se que o valor adquirido reflete o grau intermediário de rugosidade.

Outro cálculo essencial para discutir a forma do relevo é a extensão do percurso superficial (Eps), que segundo Christofolletti (1980), indica o intervalo médio que as enxurradas percorrerão até desaguar na rede de drenagem. Nesse sentido, o escoamento superficial pluviométrico percorrerá uma distância média de 462,96 metros até desaguar no curso d'água mais próximo.

A Razão de textura (T) acompanha a declividade, assim, quanto mais plana a bacia hidrográfica, menor será o potencial erosivo, a velocidade de escoamento e consequentemente

o valor encontrado. Assim, o local possui uma razão de 3,33, considerada como uma textura de relevo média por França (1968, *apud* BACK; CARLOS; PAVEL, 2021).

Na tabela 6 está indicado os dados de morfometria relacionados à característica do relevo, estando relacionados a altitudes e formas do relevo.

Tabela 6. Parâmetros Morfométricos: Características do relevo

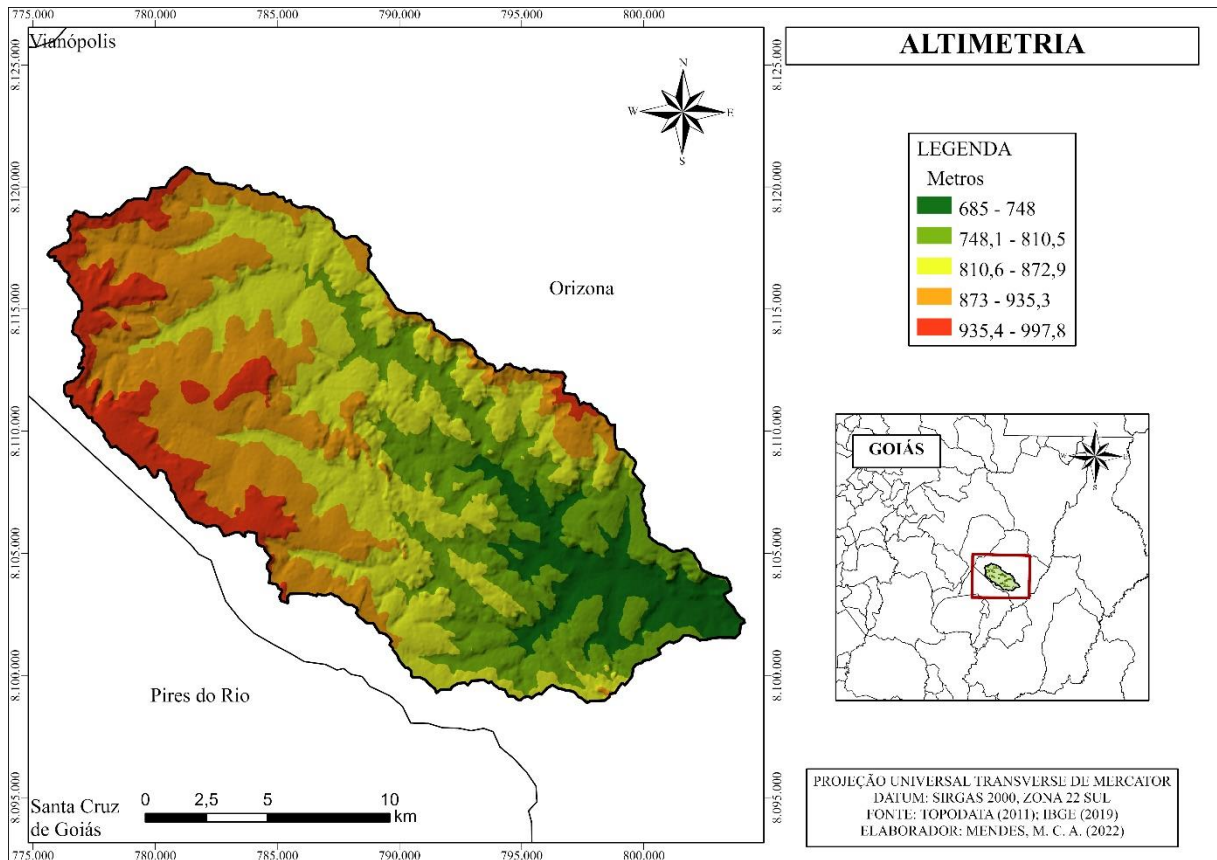
	Parâmetros Morfométricos	Resultados	Unidades de Medida
Características do Relevo	Razão de textura (T)	3,33	--
	Altitude máxima (H+)	997,8	m
	Altitude mínima (H-)	685	m
	Amplitude altimétrica máxima da bacia – (Hm)	312,8	m
	Média altimétrica (H)	846,82	m
	Índice de rugosidade – (Ir)	337,82	--
	Extensão do percurso superficial - (Eps)	462,96	m

Elaboração: O próprio autor.

Um dos fatores determinantes para a classificação geomorfológica está pautada na altitude. Nesse sentido, a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara possui uma média hipsométrica de 846,82 metros, variando de um mínimo de 685 metros na desembocadura do ribeirão, e máxima de 997,8 metros a oeste da bacia, situada em áreas de chapadões.

No mapa 5 é ilustrada a distribuição altimétrica da região estudada.

Mapa 5. Mapa altimétrico.



Elaboração: O autor. **Fonte:** TOPODATA (2011).

Salienta-se que aproximadamente 29,86 km² da área estudada, cerca de 9,34% do total, possui entre 658 e 748 metros de altitude em relação ao nível do mar. Esta área está concentrada na região sudeste da bacia, nas proximidades do Distrito de Alto Alvorada e do Rio Piracanjuba.

Já as altitudes que variam entre 748,1 e 810,5 metros ocupam cerca de 69,69 km², ou 21,81% da área, variando desde as regiões mais altas do exutório, e seguindo em direção noroeste, acompanhando o curso do Ribeirão Santa Bárbara. Na tabela 7 é detalhado a área em km² e em % de cada classificação altimétrica do local.

Tabela 7. Variação da altimetria da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara

Altitude (m)	Área (km²)	%
658 - 748	29,86	9,34
748,1 - 810,5	69,69	21,81
810,6 - 872,9	97,34	30,46
873 - 935,3	88,87	27,81
935,4 - 997,8	33,83	10,58
Total	319,59	100

Elaboração: O próprio autor.

As classes que variam de 810,6 a 872,9 metros ocupam a maior extensão destas classificações no município de Orizona, com cerca de 97,34 km², o que corresponde a 30,46% do local. Dentro desta variação está situada a cidade de Orizona, a cerca de 840 metros de altitude, possuindo também a maior parte das áreas em relevos ondulados.

Já as áreas que possuem variação entre 873 e 935,3 metros de altitude estão situadas na zona oeste da bacia hidrográfica, ocupando aproximadamente 88,87 km², o que corresponde a 27,81% do local. Estas áreas são constituídas por relevos planos e de baixa dissecação, cujo uso predominante é de cultivo agrícola.

Por fim, a região mais alta da bacia hidrográfica varia entre 935,4 e 997,8 metros, cuja sua predominância está distribuída no extremo oeste da área, especialmente em relevos planos. Esta variação altimétrica está distribuída em 33,83 km², ou seja, 10,58% da área total, onde a principal utilização é destinada ao cultivo agrícola.

Outro fator primordial que integra as análises da dinâmica do relevo, a utilização das terras e a possibilidade de previsão de desastres naturais, são os índices de declividade. Essas características são essenciais para determinar as áreas estáveis ou as que possuem tendências a deslizamentos ou enchentes, já que as declividades mais acentuadas geram maiores velocidades de escoamento da água e transporte de sedimentos.

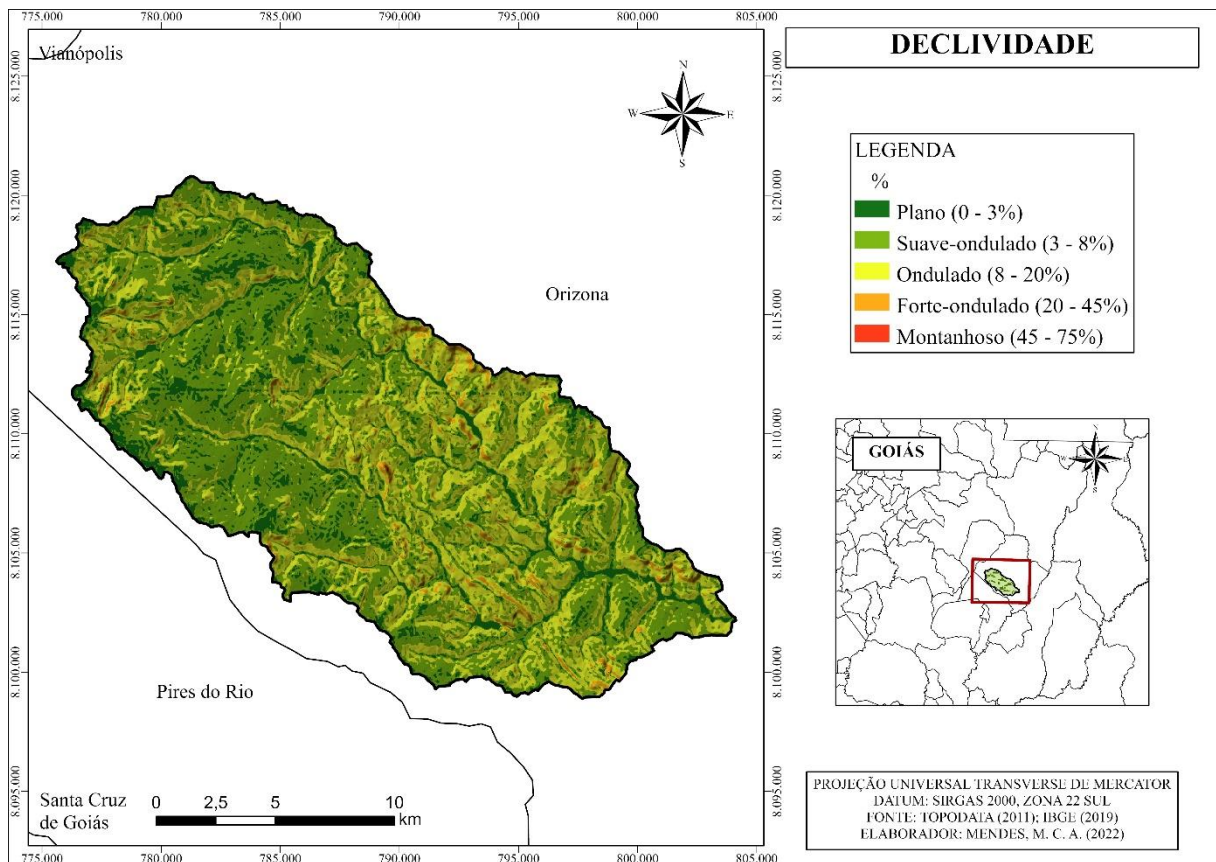
Nessa perspectiva, as áreas com menores declividades, consideradas planas, variam entre 0 e 3% de desnível em relação à horizontal. Nessas regiões a velocidade de escoamento da água é baixa, favorecendo o processo de infiltração no solo, essas áreas ocupam cerca de 39,33 km² da bacia hidrográfica, ou seja, 12,31% do local. Normalmente essas áreas são encontradas em topos de chapadas ou no leito de escoamento da drenagem.

As regiões que possuem declividades suave onduladas, também são predominantes nas zonas de chapadas, em especial na formação dos Planaltos Residuais de Goiânia, que ocupam mais da metade da área estudada. Essa classe que varia entre 3 e 8% está presente em aproximadamente 151,6 km², 47,43% do local.

Geralmente essas áreas são disputadas pelo cultivo agrícola, já que possuem ótimas condições a esta prática de reprodução do capital. Juntas essas regiões somam quase 60% da área, possuindo predominância de Latossolos e boas condições climáticas para o cultivo de duas safras, normalmente a primeira de soja, e a segunda variando entre milho ou sorgo.

No mapa 6 é espacializada as características da declividade local, onde há variância de plano a montanhoso.

Mapa 6. Mapa de declividade.



Elaboração: O autor. **Fonte:** TOPODATA (2011).

As regiões onduladas, quando integradas em solos com boa aptidão agrícola também são visadas ao cultivo agrícola, já que alguns maquinários possuem a capacidade de trabalhar nestas áreas. Nesse sentido, salienta-se que os declives de até 20% podem ser utilizados para esta finalidade, no entanto, necessitam de maiores cuidados em relação aos locais de declives menos acentuados.

Essas áreas que variam de 8 a 20% de declividade predominam em cerca de 119,77 km², o que corresponde a 37,48% da área, como é indicado na tabela 8.

Tabela 8. Variação da declividade da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara

Características	Graus (%)	Área (km²)	%
Plano	0-3	39,33	12,31
Suave Ondulado	3-8	151,6	47,43
Ondulado	8-20	119,77	37,48
Forte Ondulado	20-45	8,86	2,77
Montanhoso	45-75	0,03	0,01
Total	-	319,59	100

Elaboração: O próprio autor.

Os relevos que possuem declividades forte onduladas variam de 20 a 45% e são inaptas ao cultivo agrícola, sendo predominantemente utilizadas para pastagens. Tais áreas estão situadas majoritariamente no Planalto Dissecado do Centro-sudeste Goiano, recobertos em sua maior parte por Cambissolos. Esta classe está presente em apenas 8,86 km² da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, representando apenas 2,77% da área total estudada.

Por último e em menores extensões estão presentes as áreas montanhosas, que correspondem a declividades entre 45 e 75%, estando situada em apenas 0,03 km², ou 0,01% da bacia hidrográfica pesquisada, sendo ocupada por pastagens ou vegetação nativa. Este processo está relacionado à rede de drenagem, que será abordada no próximo item.

5.1.4.2 Rede de Drenagem

A rede de drenagem pode ser compreendida como todo leito fluvial de uma área, ou seja, são os canais responsáveis pelo escoamento superficial da água. O processo supracitado pode ser distinguido através de uma vasta fisiografia fluvial, podendo ser caracterizada pelos tipos de fluxo, tipos de canal e tipos de drenagem, por exemplo.

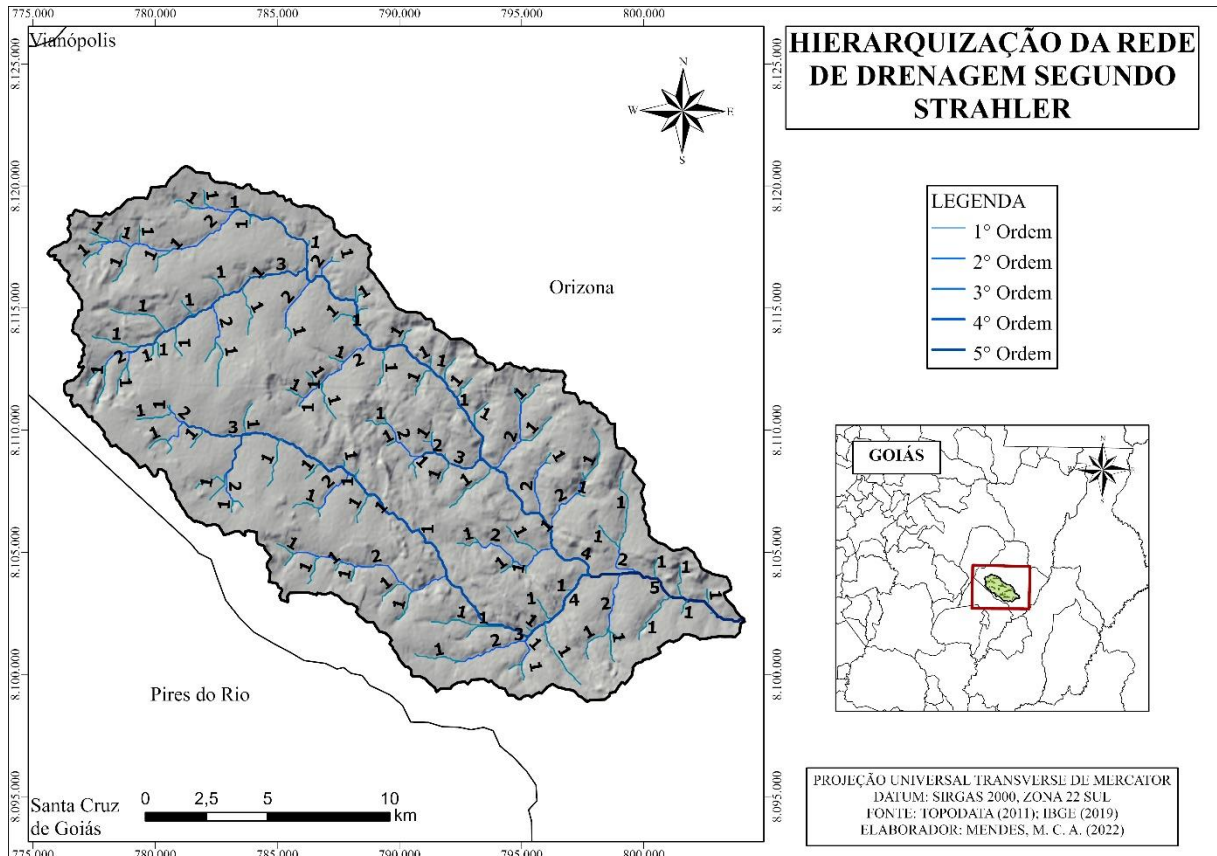
Lima (2006) ressalta que as propriedades de drenagem são caracterizadas pelas:

[...] particularidades no traçado que os segmentos de drenagem apresentam em função de características físicas do terreno (litologia), índice de pluviosidade, forma de relevo, tipos de solos e cobertura vegetal. Além desses fatores, não pode ser esquecida a presença de eventos tectônicos responsáveis pela deformação e formação de relevo, como também a decisiva participação do clima. (LIMA, 2006, p.20).

Ao assimilar tais particularidades, a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara possui um fluxo perene, no entanto, pôde-se perceber nos trabalhos de campo que estes leitos estão transportando menos água do que a anos atrás, sendo que alguns deles estão chegando a

secar no ápice do período de estiagem. Ressalta-se que a área apresenta canais com alternância de padrões, caracterizando-se como meandrante-retilíneo, além de uma drenagem dendrítica e ramificada, como é possível observar no mapa 7, onde está ilustrada a rede de drenagem e sua hierarquização, fatores primordiais em diagnósticos ambientais.

Mapa 7. Mapa de hierarquização da rede de drenagem.



Elaboração: O autor. **Fonte:** TOPODATA (2011).

A grande maioria dos afluentes do Ribeirão Santa Bárbara estão situados à margem esquerda em relação a montante da bacia, inclusive o Ribeirão Areias. Salienta-se que a região estudada é delimitada a norte e nordeste pela bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Inácio, a sul pelo Ribeirão Baú, a oeste pelo Ribeirão Brumado e a leste e sudeste por alguns córregos também pertencentes a Bacia Hidrográfica do Rio Piracanjuba. A zona noroeste da área é a única que não se limita com afluentes do rio supracitado, sendo delimitada por alguns confluente do Rio do Peixe e possuindo as maiores altitudes do local.

De acordo com Torres, Marques Neto e Menezes (2012), tanto as bacias hidrográficas quanto o regime hídrico estão ligados aos aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, da biota e ocupação da terra. Nesse sentido, os intensos dobramentos morfoestruturais oriundos

dos ciclos tectônicos definiram os formatos contemporâneos das drenagens, assim, nota-se a influência direta dos fatores supracitados nestas caracterizações.

Como salientado, os cálculos morfométricos são importantes complementos aos estudos em bacias hidrográficas, neste sentido, foram adotadas algumas morfometrias que estão apresentadas no quadro 4, a fim de reforçar as discussões abordadas nesta pesquisa.

Quadro 4. Características da rede de drenagem da bacia hidrográfica.

Variáveis/Parâmetros	Descrição	Fórmula	Fonte
Coefficiente de manutenção (Cm)	Metro quadrados de área para manter o metro de drenagem	$C_m = 1 \div D_d \times 1000$	(SCHUMM, 1956 <i>apud</i> CHRISTOFOLETTI, 1980)
Comprimento do talvegue (Lt)	Comprimento da nascente à foz em linha reta do canal principal	(Lt)	(CHRISTOFOLETTI, 1980)
Comprimento do canal principal (Lp)	Comprimento da nascente à foz do mesmo	(Lp)	(HORTON, 1945 <i>apud</i> CHRISTOFOLETTI, 1980)
Sinuosidade do curso d'água (Sin)	Correlaciona o comprimento da drenagem principal com a talvegue	$Sin = L_p \div L_t$	(LUEDER, 1959, <i>apud</i> LIMA, 2006)
Comprimento total dos canais (N)	Soma do comprimento total das drenagens da bacia	(N)	--
Coefficiente de torrencialidade (Ct)	Multiplica a densidade de rios pela densidade de drenagem	$C_t = D_r \times D_d$	(PEREIRA <i>et al.</i> , 2015)
Densidade de drenagem (Dd)	Correlaciona o comprimento total dos canais com a área da bacia	$D_d = L_t \div A$	(HORTON, 1945 <i>apud</i> CHRISTOFOLETTI, 1980)
Densidade de rios (Dr)	Correlaciona o número de canais com a área da bacia	$D_r = N_t \div A$	(HORTON, 1945 <i>apud</i> CHRISTOFOLETTI, 1980)
Ordem da bacia (Classificação de Strahler)	União da drenagem a partir de seus afluentes, onde em cada junção de ordem igual, soma-se um número	(Ordem)	(STRAHLER, 1957) e (CHRISTOFOLETTI, 1980)

Elaboração: O próprio autor.

No quadro 4 está exposto as variáveis morfométricas adotadas, além de sua descrição, fórmula e fonte. Esta abordagem enriquece os diagnósticos ambientais, que são essenciais para

o planejamento ambiental e hídrico, cuja finalidade é assegurar a estabilidade física e as condições de sobrevivência para toda biota existente no local.

Um dos fatores que estão influenciando neste processo é a mudança no padrão das práticas agrícolas, que acabam gerando maior impacto negativo na natureza. Nesse sentido, a intensificação dos usos da terra, o aumento da captação de água, o agravamento dos processos erosivos, e conseqüentemente os assoreamentos, estão prejudicando drasticamente a qualidade dos corpos líquidos (GUERRA, 2018).

Um dos parâmetros mais utilizados para relacionar dados estatísticos com a rede de drenagem, é a densidade de drenagem, que possui relação direta com o grau de dissecação do relevo, com o grau de declividade e na estruturação dos componentes da morfogênese e da pedogênese (CASSETI, 2005). Na tabela 9 está apresentado este e outros índices matemáticos que visam singularizar as redes de drenagens locais.

Tabela 9. Parâmetros Morfométricos: Características da rede de drenagem

	Parâmetros Morfométricos	Resultados	Unidades de Medida
	Sinuosidade do curso d'água – (Sin)	1,51	m/m
	Comprimento do telvague - (Lt)	31,50	km
	Densidade de rios - (Dr)	0,97	--
	Número de canais (Nt)	309	--
Características da Rede de Drenagem	Comprimento do canal principal – (Lp)	47,63	km
	Ordem da bacia (Classificação de Strahler)	5. ^a	--
	Densidade da drenagem – (Dd)	1,08	km/km ²
	Comprimento total dos canais – (N)	344,78	km
	Coeficiente de torrencialidade – (Ct)	1,05	--
	Coeficiente de manutenção – (Cm)	925,92	m ² /m

Elaboração: O próprio autor.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara possui uma ordem de número 5 segundo a classificação de Strahler (1957), onde o mesmo leva em consideração o encontro de dois canais de ordens iguais para originarem outro de ordem superior, por exemplo, a união de dois canais de primeira ordem geram um de segunda (Ex: $1+1=2$, $2+2=3$). A área possui cerca de 309 canais (Nt), cujo comprimento total (N) é de aproximadamente 344,78 quilômetros.

O comprimento total do Ribeirão Santa Bárbara (Lp) é de 47,63 km, obtendo um comprimento de talvegue de 31,50 km. Este segundo dado reflete a distância da nascente à foz em linha reta, nessa perspectiva, Lima (2006) vislumbra que esta diferença resulta no padrão de retilinearidade do curso d'água, assim, como o talvegue possui 66,14% do comprimento do canal de drenagem principal, há um alto grau de retilinearidade.

A sinuosidade do curso d'água (Sin) também é resultado da relação entre o talvegue e o comprimento do leito de drenagem principal, indicando a influência do relevo sobre a dinâmica natural de escoamento do Ribeirão Santa Bárbara. Nessa perspectiva, o valor adquirido foi de 1,51. Lima (2006) aponta que os valores próximos à unidade indicam padrões de drenagem retilíneas, enquanto os iguais ou superiores a 1,5 começam a aparentar canais com padrão meândrico.

O autor supracitado ainda cita algumas características dos canais com padrões meândricos e retilíneos, assim, “A presença de meandros [...] minimiza a declividade, o cisalhamento e a fricção.” No entanto, “Quando predomina a carga no leito, com material grosseiro, os canais são rasos e largos e apresentam baixo índice de sinuosidade.” (LIMA, 2006, p.85).

Um dos principais índices que indicarão as singularidades da rede hidrográfica de uma determinada área, é a densidade de drenagem (Dd), que sofrem influências climáticas, geológicas e exprimem tendências a ocorrência de erosões, já que, segundo Christofolletti (1980), este dado está relacionado a resistência intempérica das rochas.

Dessa forma, o valor de 1,08 km de drenagem por km² de área corresponde a uma Dd mediana, possivelmente este índice não é maior devido fatores como a permeabilidade dos solos locais, e por boa parte do relevo ser suave ondulado e ondulado. Nesse sentido, de acordo com Hiruma e Ponçano (1994) e Lima (2006) estes fatores influenciam diretamente no processo de infiltração de água para o lençol freático.

Através do coeficiente de torrencialidade (Ct) é possível indicar as chances de inundação da área, sendo que, quanto maior o índice, maior a possibilidade de ocorrência destes desastres naturais, para isso, deve-se levar em consideração a precipitação pluviométrica e a densidade de drenagem.

Na área em epígrafe tal coeficiente foi de 1,05, correspondendo a uma pequena possibilidade de enchentes já que o índice pluviométrico não é muito alto. Outro fator que ameniza a ocorrência deste impacto negativo na área é o formato retangular da bacia, comprovado pelo coeficiente de compacidade (Kc) e pelo índice de circularidade (Ic).

Outro importante fator que deve ser considerado nas morfometrias é o coeficiente de manutenção (Cm), que indica a área necessária para manter perene um metro de escoamento fluvial (SCHUMM, 1956, *apud* CHRISTOFOLETTI, 1980). Nesta perspectiva, a região pesquisada necessita de 925,92 metros quadrados de superfície para manter perene um metro de escoamento d'água. Salienta-se que se o ambiente for mal gerido, esta área tenderá a aumentar, e assim, reduzir a quantidade de água existente na superfície da bacia hidrográfica em epígrafe.

Por fim, o índice que está interligado ao coeficiente de manutenção é a densidade de rios (Dr), que indica a quantidade de corpos hídricos a cada quilômetro quadrado de área. Dessa forma, foi encontrado 0,97 recursos líquidos por km².

Tais dados morfométricos serviram como complemento às caracterizações físicas dos interflúvios e da rede de drenagem, possuindo relação direta entre os aspectos geológicos, climáticos, geomorfológicos e litológicos. Assim, a caracterização dos meios bióticos depende da interação entre os fatores supracitados, definindo as características da vegetação, da fauna e do próprio ser humano, envolvendo sua dinâmica social e econômica, que serão discutidos nos itens subsequentes.

5.2 Meio Biótico

As regiões de Cerrado brasileiro estão situadas predominantemente nos planaltos, dessa forma, vale reforçar que esta região abriga um dos maiores reservatórios de água doce do mundo, situados tanto na superfície terrestre quanto no lençol freático. Nesta área estão presentes as nascentes dos principais rios que drenam o país, demonstrando a importância da conservação e do uso racional destas áreas.

De posse desta afirmação, salienta-se que deveria haver uma maior conscientização da sociedade humana sobre a preservação destas áreas, desta forma, cada pessoa deveria fazer sua parte em não explorar demasiadamente os recursos disponibilizados por esta rica região. Nesta perspectiva, Ab'Saber (2003) vislumbra que deveria haver um ponto de equilíbrio que compatibilizasse o desenvolvimento econômico com o ecológico, no entanto, isto não está acontecendo.

Gomes (2008) complementa que apenas 6% das regiões de Cerrado estão protegidas pelas unidades de conservação, que por sinal, não há nenhuma no município de Orizona. Exposto tal percentual, as áreas de Cerrado se tornaram insuficientes para manter a diversidade de espécies locais, segundo dados da WWF (1995) “[...] estima-se que 1/3 da biota brasileira e

cerca de 5% da fauna e flora mundial se encontram no Cerrado Brasileiro” (*apud* GOMES, 2008, p.166).

Segundo esta perspectiva, Barbosa e Schmitz (2008) salientam que:

A existência de uma fauna que faz do Cerrado um ambiente prioritário, associada à grande variedade de frutos, à ocorrência de abrigos naturais e a um clima sem excessos de variação, exerceram papel importante na fixação de populações humanas, bem como no desenvolvimento de processos culturais específicos. (BARBOSA; SCHMITZ, 2008, p.51-52).

Desta forma, a progressiva inserção populacional e das técnicas agropastoris nestas áreas estão afetando substancialmente a biodiversidade local, culminando na extinção de diversas espécies nativas da região. Para Gomes (2008, p.166), “[...] este avanço indiscriminado, sem um plano de manejo sustentado, tem ameaçado substancialmente a biodiversidade do Cerrado.”, assim, pesquisar tal temática ganha importância no meio social, econômico e científico, já que o desequilíbrio ambiental irá afetar toda a dinâmica sócio-econômica destas regiões, neste sentido, torna-se evidente a necessidade em analisar a flora e a fauna local.

5.2.1 Flora

O termo flora é utilizado para indicar a diversidade vegetal de uma área, ou seja, são as plantas que recobrem a superfície terrestre. Esta pode possuir uma ampla variedade de formas, singularizadas por um conjunto de fatores, dentre estes se destacam a interação com o relevo, os tipos de solos, as condições climáticas, hidrológicas e geológicas.

Arruda *et al.* (2008) e Ribeiro e Walter (2008) se complementam na apresentação de alguns fatores determinantes para a fitofisionomia das plantas, dentre estes destacam-se a distribuição geográfica-espacial ou a latitude, os materiais de origem, o relevo, o clima, o fogo, os inúmeros fatores antrópicos, e a profundidade do lençol freático.

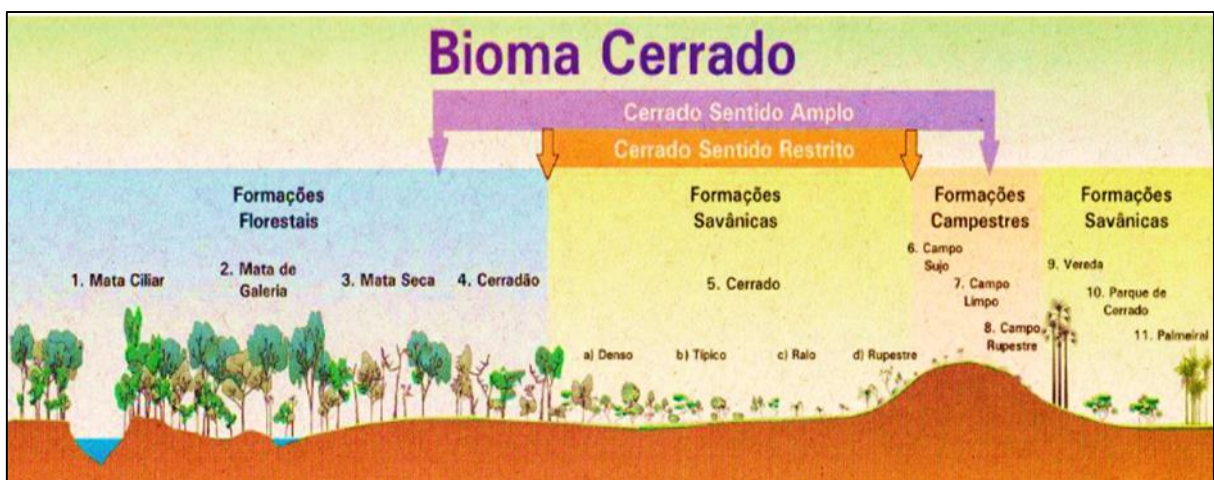
A bacia hidrográfica está situada em regiões de Cerrado, sendo que suas fitofisionomias foram amplamente abordadas por autores como Ribeiro e Walter (2008), estes autores compõem a base referencial para a classificação da flora local. Ab’Saber (2003) ressalta que nas regiões de Cerrado existem diversas áreas com características distintas, transformando essa região num verdadeiro conjunto de ecossistemas, que compõem os mosaicos globais.

Salienta-se que a flora destas áreas é subdividida especialmente por sua estrutura, em especial pelo porte, densidade e algumas singularidades da vegetação.

De acordo com Ribeiro e Walter (2008, p.156) “A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres.”, abrangendo onze tipos principais, dentre elas pode-se destacar nas “Formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre).”

Nesta perspectiva, os autores mencionados elaboraram uma imagem que reflete as principais fitofisionomias da região de Cerrado, identificada na figura 2.

Figura 2. Principais fitofisionomias da região de Cerrado.



Fonte: Adaptado de Ribeiro e Walter (2008)

De acordo com Ab’Saber (2003) as regiões compostas por Cerradões, Cerrados no sentido restrito e as formações Campestres, estão situadas especialmente nos interflúvios, entretanto, as Matas Ciliares, as Veredas e as Florestas-galeria contínuas, desde as mais largas até as mais estreitas, estão situadas no fundo e nos flancos baixos de vale, onde há a presença de água.

Dessa forma, Ribeiro e Walter (2008) reforçam e complementam a discussão de Ab’Saber (2003) ao indicar que:

Pode-se considerar a existência de dois grupos de formações florestais do Cerrado que parecem ter sua atual distribuição vinculada à hidrografia e aos solos: as formações associadas aos cursos de água, geralmente em solos mais úmidos, e as que não possuem associação com cursos de água (interflúvios), em solos mais ricos (Prado e Gibbs, 1993; Oliveira-Filho e Ratter, 1995). (RIBEIRO; WALTER, 2008, p.157).

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara apresenta diversas fitofisionomias, destacando algumas florestais como Mata Ciliar, Matas de Galeria e Cerradão, intercalados por

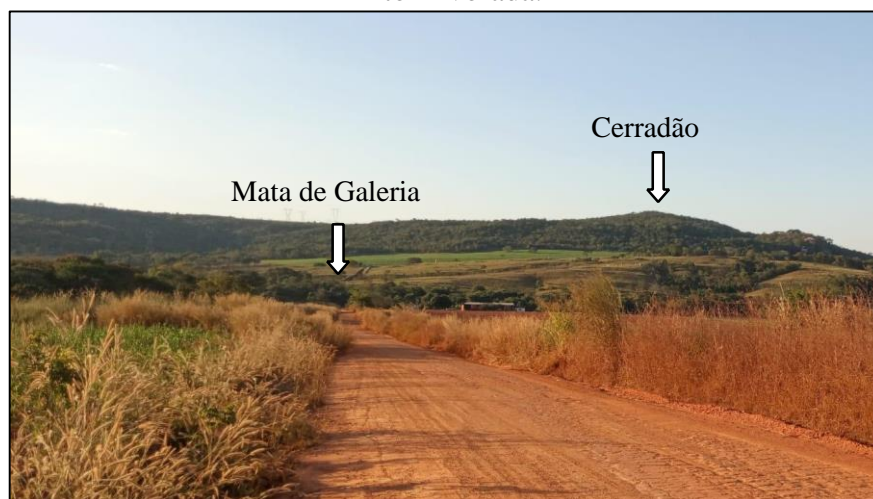
formações savânicas como Palmeirais e Cerrado no sentido restrito, além de campestres, tais como Campo Limpo e Campo Sujo.

De acordo com Mendes (2019), o município de Orizona passa desde a década de 1980 por um paulatino desmatamento da vegetação nativa, especialmente em detrimento à expansão agrícola. Os trabalhos de campo realizados nesta pesquisa comprovaram a menor concentração de vegetações nativas na região do alto curso do Ribeirão Santa Bárbara, no entanto, as áreas de vegetação original são relativamente mais extensas na parte média.

Seguindo esta perspectiva, para elucidar as características fitofisionômicas da paisagem local, foram realizados diversos trabalhos de campo e análises das características da vegetação nativa com base na obra de Ribeiro e Walter (2008), sendo registradas algumas fotografias para destacar as singularidades da flora da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara.

Na fotografia 1 estão situadas fitofisionomias que se enquadram nas classificações de Mata de Galeria e Cerradão. A primeira possui como característica “[...] a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água.” (RIBEIRO; WALTER, 2008, p.167). Na área estudada foram encontradas espécies como: *Copaifera langsdorffii* (Copaíba), *Hymenaea courbaril* (Jatobá), *Ormosia* (Tentos), *Sclerolobium* (Carvoeiros) e *Cedrela odorata* (Cedro).

Fotografia 1. Fitofisionomias de Cerradão e Matas de galeria nas proximidades do Distrito de Alto Alvorada.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

Na fotografia 2 está ilustrado de perto a formação das Matas de Galeria, cujas principais características estão pautadas na superposição das copas das árvores, recobrando toda a superfície da rede de drenagem. Normalmente essa vegetação possui entre 20 e 30 metros de

altura, são perenifólias e não apresentam características inundáveis devido as características em V dos fundos de vale.

Fotografia 2. Fitofisionomia de Mata de Galeria próximo a Foz do Ribeirão Santa Bárbara.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

Outra fitofisionomia essencial a se discutir na bacia hidrográfica em epígrafe, são as áreas de Cerradão, vegetação nativa predominante no local. Estas formações possuem como característica uma formação florestal esclerófila, xeromórfica e perenifólia, composta por um “[...] dossel contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 50 % a 90 % [...]. A altura média do estrato arbóreo varia de 8 m a 15 m, proporcionando condições de luminosidade que favorecem a formação de estratos arbustivo e herbáceo diferenciados.” (RIBEIRO; WALTER, 2008, p.172).

Na fotografia 3 está situada a área de reserva legal de uma das propriedades da bacia hidrográfica estudada, onde apresenta características de Cerradões. Nesta região foram identificadas espécies como: *Copaifera langsdorffii* (Copaíba), *Vochysia haenkeana* (Escorrega-macaco), *Caryocar brasiliense* (Pequi), *Brosimum gaudichaudii* (Mama-cadela), *Xylopia aromatica* (Pindaíba, Pimenta-de-macaco) e *Guazuma ulmifolia* (Mutamba).

Fotografia 3. Fitofisionomia de Cerradão entre a cidade de Orizona e o Distrito de Alto Alvorada.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 06/03/2022.

Essas formações vegetais não possuem necessariamente troncos retorcidos e cascas espessas como no Cerrado sentido restrito, no entanto, há espécies semelhantes, assim como há nas matas de galeria. Salienta-se que estas áreas possuem uma média concentração de matéria orgânica nos horizontes superficiais, além de abrigar uma ampla biodiversidade.

Diferentemente das áreas de Cerradão que possuem formações florestais, as regiões de Cerrado sentido restrito apresentam condições savânicas adaptadas às ações do fogo, do solo e do clima, por exemplo. Algumas espécies encontradas na área foram: *Plathymenia reticulata* (Vinhático), *Annona coriacea* (Araticum), *Brosimum gaudichaudii* (Mama-cadela), *Bowdichia virgilioides* (Sucupira-preta), *Byrsonima coccolobifolia* (Murici) e *Acosmium dasycarpum* (Amargosinha).

Na fotografia 4 são demonstrados os resquícios de uma intercalação entre as duas fitofisionomias supracitadas, sendo que suas áreas originais foram em sua grande parte convertidas em pastagens.

Fotografia 4. Fitofisionomias de Cerrado sentido restrito denso e Cerradão entre a cidade de Orizona e o Distrito de Alto Alvorada.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 12/04/2022.

De acordo com Ribeiro e Walter (2008), as áreas de Cerrado sentido restrito caracterizam-se:

[...] pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após queima ou corte. Na época chuvosa, os estratos subarbusivo e herbáceo tornam-se exuberantes, devido ao seu rápido crescimento. (RIBEIRO; WALTER, 2008, p.174).

Esta fitofisionomia não é encontrada com frequência na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, possivelmente devido a remoção destas coberturas em detrimento ao uso de pastagens e agricultura, já que as mesmas se situam nos interflúvios, onde as áreas já são intensamente exploradas para a produção intensiva.

A ocorrência das áreas com estas características são encontradas especialmente nas áreas centrais da região estudada, sendo que parte destes locais estão degradadas e utilizadas como pastagens. Na fotografia 5 é demonstrado a situação degradada de um Cerrado sentido restrito ralo utilizado para pastagens, essa utilização indiscriminada fez com que aparecessem degradações no local, situado no entorno da cidade de Orizona.

Fotografia 5. Fitofisionomia degradada de Cerrado sentido restrito ralo na saída de Orizona para Vianópolis.



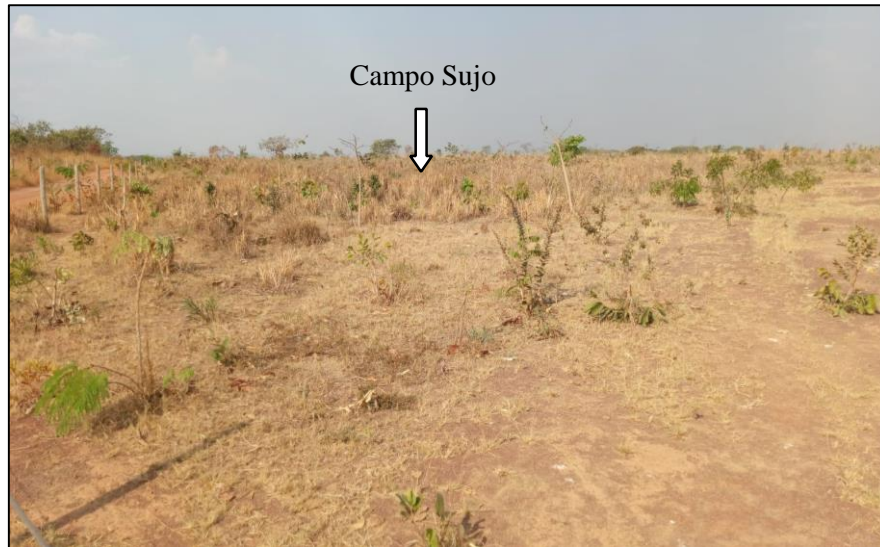
Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

Desta forma, percebe-se na fotografia 5 a predominância de árvores espaçadas, com troncos retorcidos e de baixo porte, intercalada com espécies com características de Cerradão e Mata Ciliar, já que o Ribeirão Santa Bárbara passa ao fundo desta vertente.

As regiões de Campo Sujo são distinguidas por “[...] um tipo fisionômico exclusivamente arbustivo-herbáceo, com arbustos e subarbustos esparsos, cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito.” (RIBEIRO; WALTER, 2008, p.183).

Na fotografia 6 há resquícios da fitofisionomia supracitada, situada entre as zonas de Cerradão e Cerrado denso. Nesta área possuem espécies de gênero: *Axonopus*, *Ichnanthus*, *Loudetiopsis*, *Echinolaena*, *Trachypogon* e *Tristachya*.

Fotografia 6. Fitofisionomia de Campo Sujo entre Orizona e Pires do Rio.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

As Matas Ciliares são compostas por vegetações florestais que acompanham os cursos d'água e não formam as galerias, geralmente estão situadas nos fundos de vale e acompanham drenagens de médias a altas dimensões. Na fotografia 7 está exemplificada sua formação.

Fotografia 7. Fitofisionomia de Mata Ciliar próximo a Foz do Ribeirão Santa Bárbara.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

Salienta-se que dentre as características das Matas Ciliares, estão a altura, que varia entre 20 e 25 metros, podendo algumas chegar até 30 m, possuem caules eretos e “[...] se diferencia da Mata de Galeria pela deciduidade e pela composição florística, havendo, na Mata Ciliar, diferentes graus de caducifólia na estação seca, enquanto a Mata de Galeria é perenifólia.” (RIBEIRO; WALTER, 2008, p.164).

Algumas das espécies inseridas nas Matas Ciliares da bacia hidrográfica em epígrafe são: *Anadenanthera* (Angicos), *Tabebuia* (Ipês), *Inga* (Ingás), *Cecropia pachystachya* (Embaúba), *Aspidosperma* (Perobas) e *Guadua paniculata* (Bambu, Taboca).

A fitofisionomia de Palmeiral pode ser identificada em pelo menos quatro subtipos de Palmeiras, sendo estas, Guerobal (*Syagrus oleracea*), Babaçu (*Attalea speciosa*), Buritizal (*Mauritia flexuosa*) e Macaubal (*Acrocomia aculeata*), que variam em estrutura de acordo com a espécie dominante. Na fotografia 8 encontra-se uma cobertura de *Syagrus oleracea* (Guerobal).

Fotografia 8. Fitofisionomia de Cerradão e Palmeiral entre Orizona e Egerineu Teixeira.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 30/05/2022.

As fotografias supracitadas demonstram algumas das principais fitofisionomias da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, no município de Orizona, que variam desde coberturas florestais e savânicas. Nesta perspectiva, nota-se na fotografia 9 uma área com a interação de quatro fitofisionomias, intercaladas entre pastagens e agriculturas.

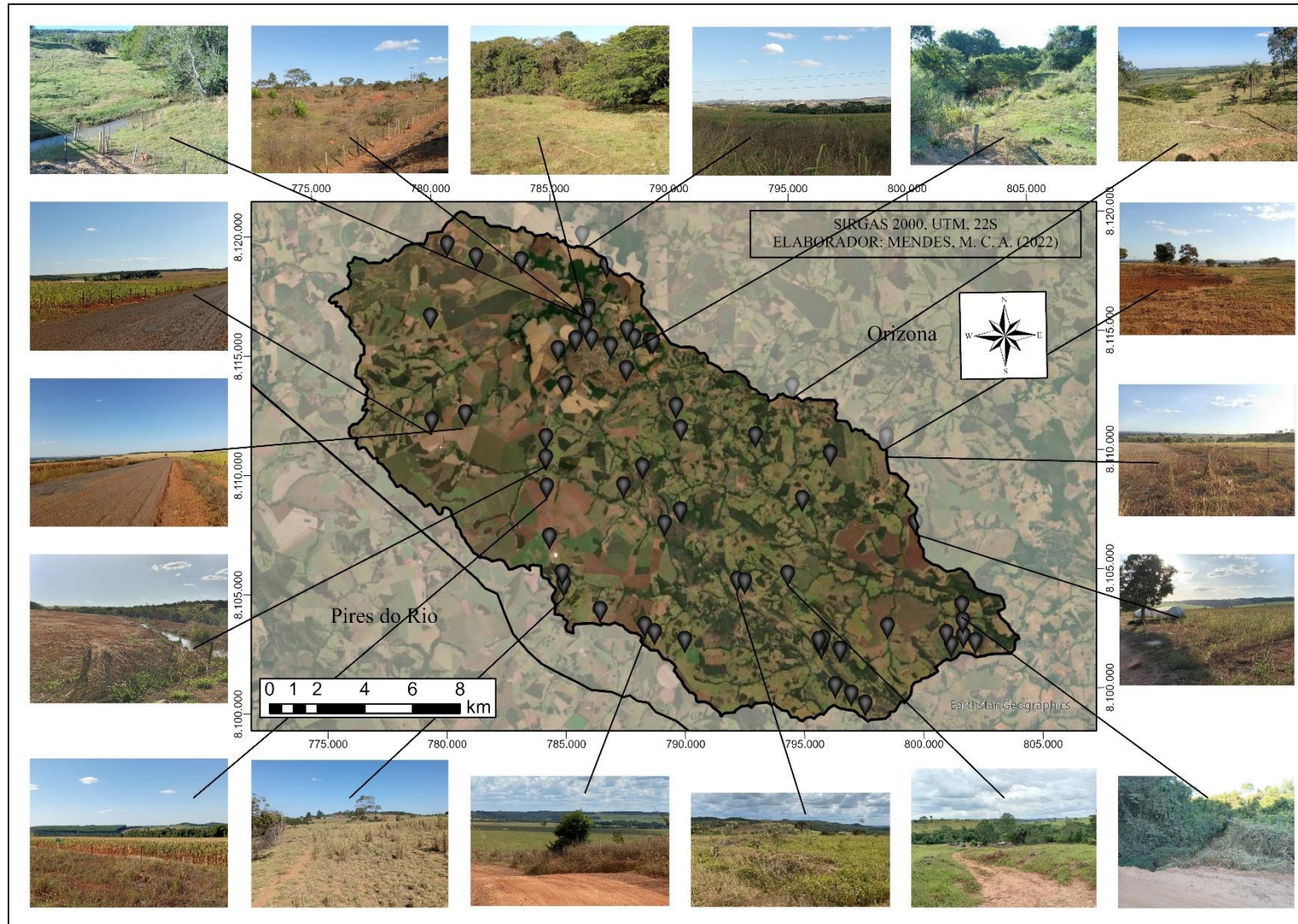
Fotografia 9. Fitofisionomia de Mata de Galeria e Campo Sujo na região Centro-sul da bacia hidrográfica.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 12/04/2022.

No mapa 8 consta o mapa de uso e cobertura da terra, possuindo fotografias que comprovam a utilização e as fitofisionomias locais. Nota-se ainda a predominância de áreas agrícolas e a baixa densidade de cobertura nativa na parte alta da área. Na parte média foram identificadas várias áreas de pastagens, Cerradões, Matas de Galeria e Cerrado sentido restrito. Por fim, na parte baixa possuem predomínios de agricultura e pastagens, intercaladas por Palmeirais, Matas de Galeria e Cerradão.

Mapa 8. Localização de alguns pontos visitados nos trabalhos de campo.



Fonte: O autor.

A supressão das áreas de vegetação nativa em detrimento a expansão agropecuária, estão causando a expulsão de animais e plantas da área, visto que naturalmente essa região possui uma ampla diversidade de espécies. De acordo com Sawyer (2007), restam poucos fragmentos grandes de Cerrado preservados no território brasileiro, e se continuar o desmatamento da forma que está, a tendência é que várias espécies cheguem à extinção. Seguindo esta perspectiva, no próximo item serão abordadas algumas das características da fauna que percorre a área.

5.2.2 Fauna

Assim como a flora, a fauna da região de Cerrado é rica em biodiversidade, entretanto esta grande diversidade está sendo afetada pelo avanço agropecuário sobre a região. Segundo Polon (2018) a alta variedade de espécies animais no Cerrado pode estar relacionada a sua posição geográfica, visto que, os animais de outros biomas podem frequentar o local.

É comum encontrar mamíferos, aves, répteis, insetos, anfíbios e peixes nessas regiões, sendo que grande parte delas são noturnas, possivelmente para evitarem predadores e o calor do dia dessa região. Ressalta-se que as estações secas e chuvosas do ano também influenciam no avistamento de algumas espécies.

De acordo com apontamentos da EMBRAPA (s/d), são conhecidas na região de Cerrado cerca de 262 espécies de répteis, das quais são: 158 de serpentes, 74 de lagartos, e 30 de cobras-cegas. Além destes, existem 209 espécies de anfíbios catalogadas (como sapos, pererecas, rãs, etc), 800 tipos de peixes, 856 de aves, 251 de mamíferos, mais de 1.000 espécies de borboletas, cerca de 10 mil de mariposas, 300 de formigas, 139 de vespas, 820 de abelhas e 140 espécies de cupins.

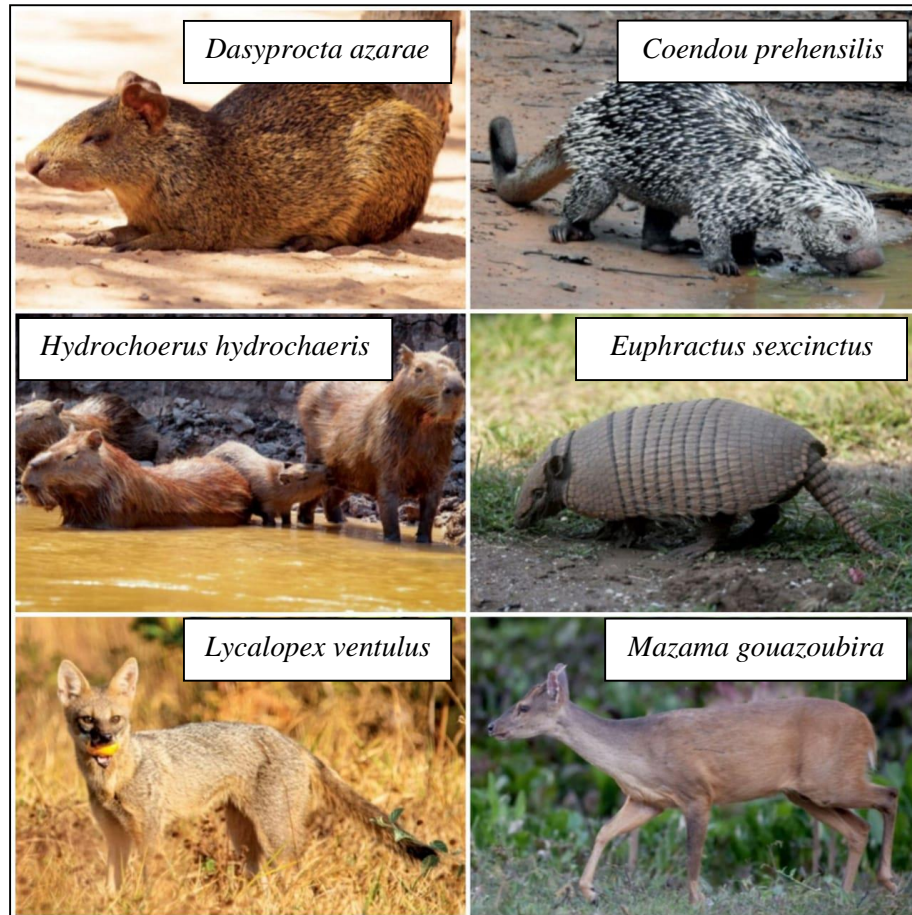
Na área de abrangência da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, são comuns o avistamento de animais como: *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivaras), *Nasua nasua* (Quatis), *Myrmecophaga tridactyla* (Tamanduá-bandeira), *Conepatus semistriatus* (Jaritataca), *Coendou prehensilis* (Ouriço-cacheiro), além de Répteis como cobras *Crotalus durissus* (cascavel), *Bothrops jararaca* (jararacas), *Micrurus altirostris* (cobras-coral), *Boa constrictor* (jiboias), e de outras famílias como *Mabuyidae* (lagartos), *Tropiduridae* (calangos), *Hylidae* (pererecas) e *Bufo* (sapos) (Figuras 3, 4).

Figura 3. Algumas espécies de mamíferos avistados com maior frequência na área.



Fonte: Casella e Ziade (2020)

Figura 4. Algumas espécies de mamíferos avistados com menor frequência na área.



Fonte: Casella e Ziade (2020)

Esta diversidade de espécies selvagens são fundamentais para o equilíbrio ambiental da região, já que alguns são primordiais na dispersão de sementes, controle de insetos, e parte fundamental na cadeia alimentar.

Uma espécie que está tirando o lugar destes animais supracitados, são os *Sus scrofa scrofa* (javalis) ou *Sus scrofa* (javaporcos), que encontraram fartura de alimentos na área e estão reproduzindo demasiadamente, chegando a destruir extensas áreas de cultivo de milho e mandioca. A alta proliferação desta espécie na região pode ser um indicador da baixa quantidade de predadores na área, como as *Panthera onça* (onças-pintada).

Com mais avistamentos que os mamíferos, os répteis são frequentemente encontrados na área. E os mais comuns são *Tropiduridae* (calangos), *Mabuyidae* (lagartos), *Bufo* (sapos) e *Hylidae* (pererecas). Na figura 5 está ilustrado alguns animais desta classe que percorrem a área.

Figura 5. Algumas espécies de répteis e anfíbios avistados com maior frequência na área.



Fonte: Thomassen e Ziade (2020)

Assim como os mamíferos, os répteis e os anfíbios são essenciais para o equilíbrio ambiental, visto que juntos compõem uma relação entre presas e predadores. Animais como os *Bufo* (sapos) e as *Hyla* (pererecas) são fundamentais no controle de insetos já que existem em grande quantidade no Cerrado e compõem a base alimentícia destes anfíbios.

As estações secas e chuvosas provocam uma certa sazonalidade em diversas espécies de animais, desta forma, vários deles se adaptaram aos aspectos alimentares, reprodutivos e de abrigos. Geralmente no período chuvoso têm-se a identificação com maior frequência de algumas espécies.

Paralelo ao aumento da frequência de insetos no período chuvoso, há também uma maior concentração de anfíbios, que costumam colocar seus ovos ainda no período de seca, e se afastar das áreas alagadas em busca de alimento, quando o tempo está com a umidade do ar mais elevada. Neste período pode ocorrer a intensificação do deslocamento destes animais (insetos, anfíbios e répteis) para as áreas urbanas, visto que o ser humano avança paulatinamente sobre o *habitat* natural desta fauna.

Na figura 6 estão ilustradas algumas das espécies de artrópodes e insetos encontrados na bacia hidrográfica em epígrafe, estes, que servem como base alimentícia para várias espécies de aves, peixes, mamíferos e anfíbios, auxiliam no controle biológico, e polinizam diversas espécies de plantas e árvores. Em contrapartida, algumas espécies de insetos trazem prejuízo à saúde do ser humano, dos animais e das plantas.

O desequilíbrio ambiental pode ser causado em especial pela falta de predadores, fator este que permite a infestação de algumas espécies em determinadas regiões. Na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, às vezes ocorrem surtos de dengue, causadas pelo mosquito *aedes-aegypti*, além de invasões esporádicas de *Scorpiones* (escorpiões), *Coleoptera* (besouros) e/ou *Mantodea* (louva-a-deus) em determinadas épocas do ano.

Figura 6. Algumas espécies de insetos e artrópodes encontrados com frequência na área.



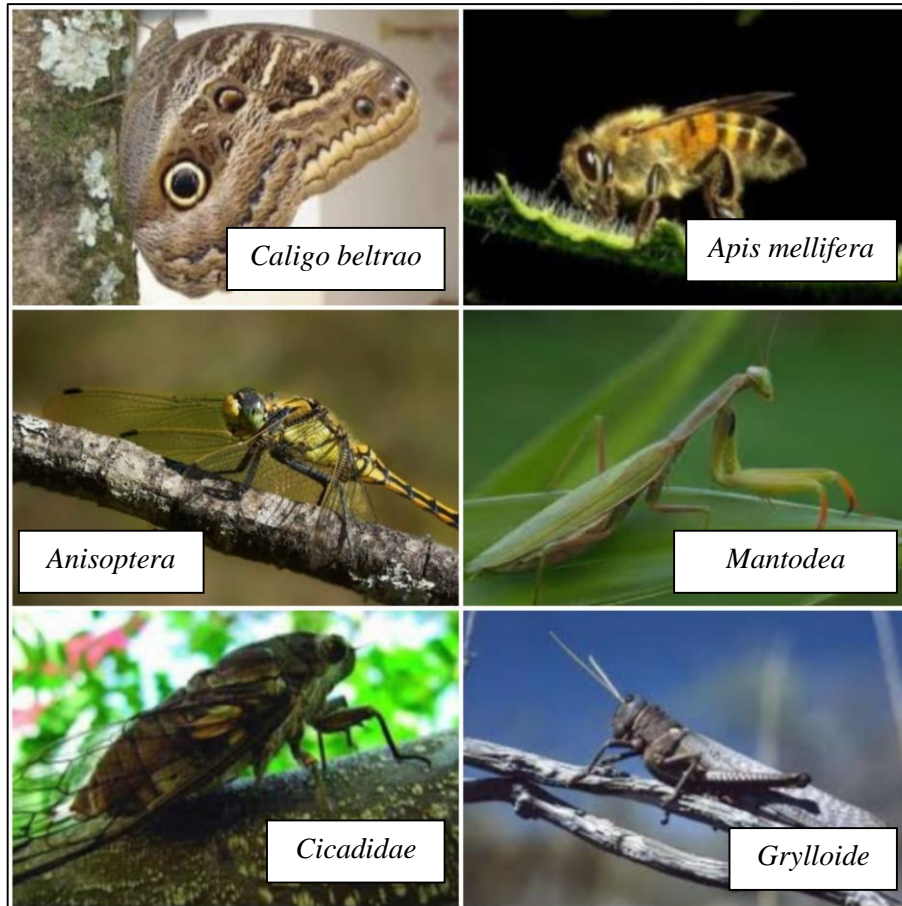
Fonte: Internet (2022)

Algumas espécies de invertebrados encontrados na área são *Coptotermes formosanus* (Cupins), *Pontoscolex corethrurus* (Minhoca), *Pheidole spp.* (Formigas), *Araneae* (Aranhas), *Tityus serrulatus* (Escorpiões), *Anthophila* (Abelhas), *Polistes versicolor* (Marimbondos),

Culicidae (Pernilongos) dentre diversas outras. Salienta-se que para as observações das espécies não foram feitas capturas ou coletas, apenas observações diretas em campo.

Algumas outras espécies invertebradas encontradas na área estão ilustradas na figura 7.

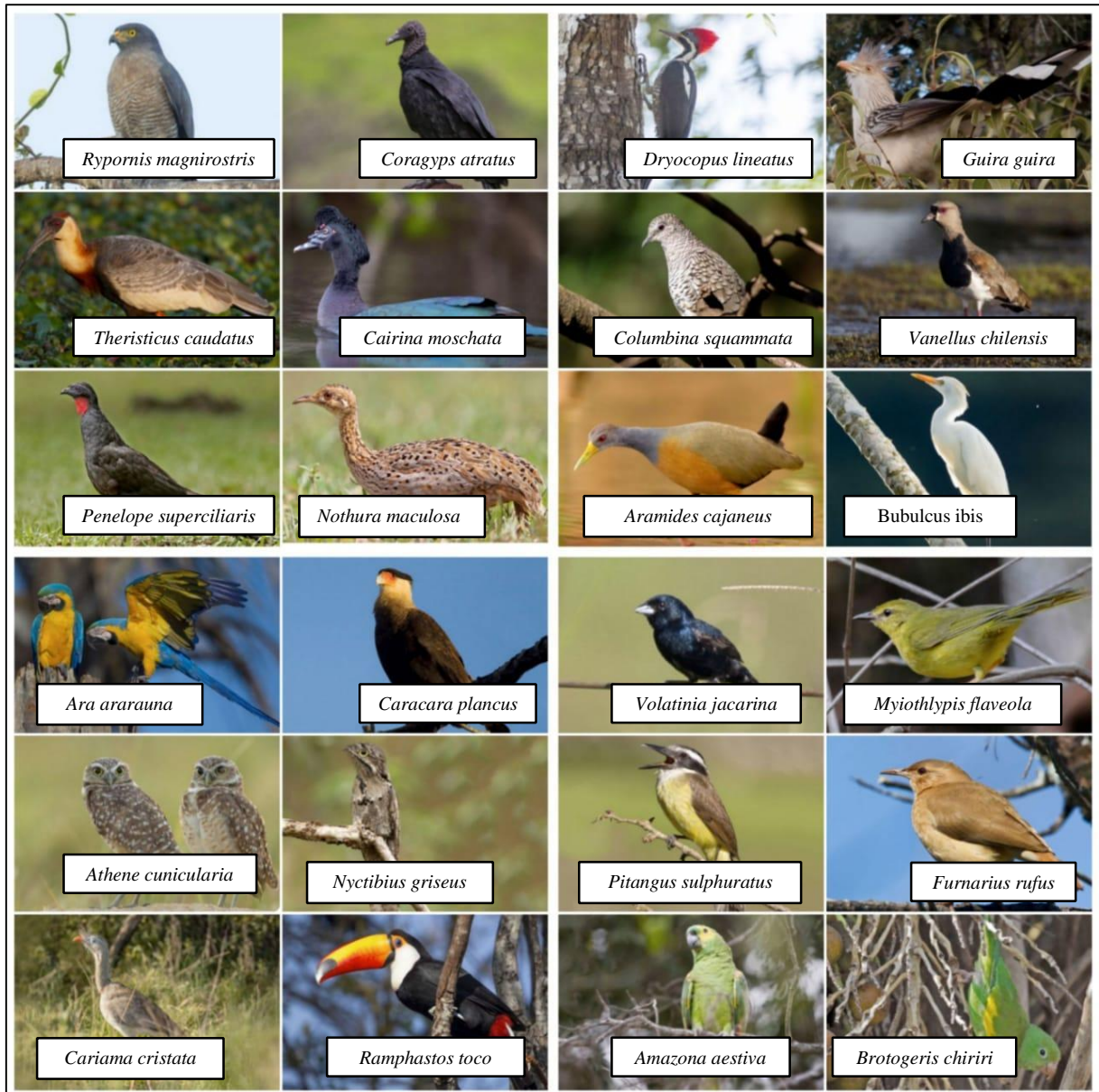
Figura 7. Algumas das espécies de invertebrados encontrados com frequência na área.



Fonte: Casella e Ziade (2020)

Alguns dos principais predadores dos insetos e importantes disseminadores de sementes pela região de Cerrado, são as aves. Neste sentido, algumas das espécies mais encontradas na área são: *Aramides cajanea* (Saracura), *Cariama cristata* (Seriema), *Theristicus caudatus* (Curicaca), *Amazona aestiva* (Papagaios), *Brotogeris chiriri* (Periquitos) e *Coragyps atratus* (Urubu). Ressalta-se que várias espécies da avifauna local são encontradas no período de estiagem, já que há a eclosão dos ovos de várias espécies no início do período chuvoso. Na figura 8 está indicado algumas das espécies de aves que percorrem a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara.

Figura 8. Algumas das espécies de aves encontradas com frequência na área.



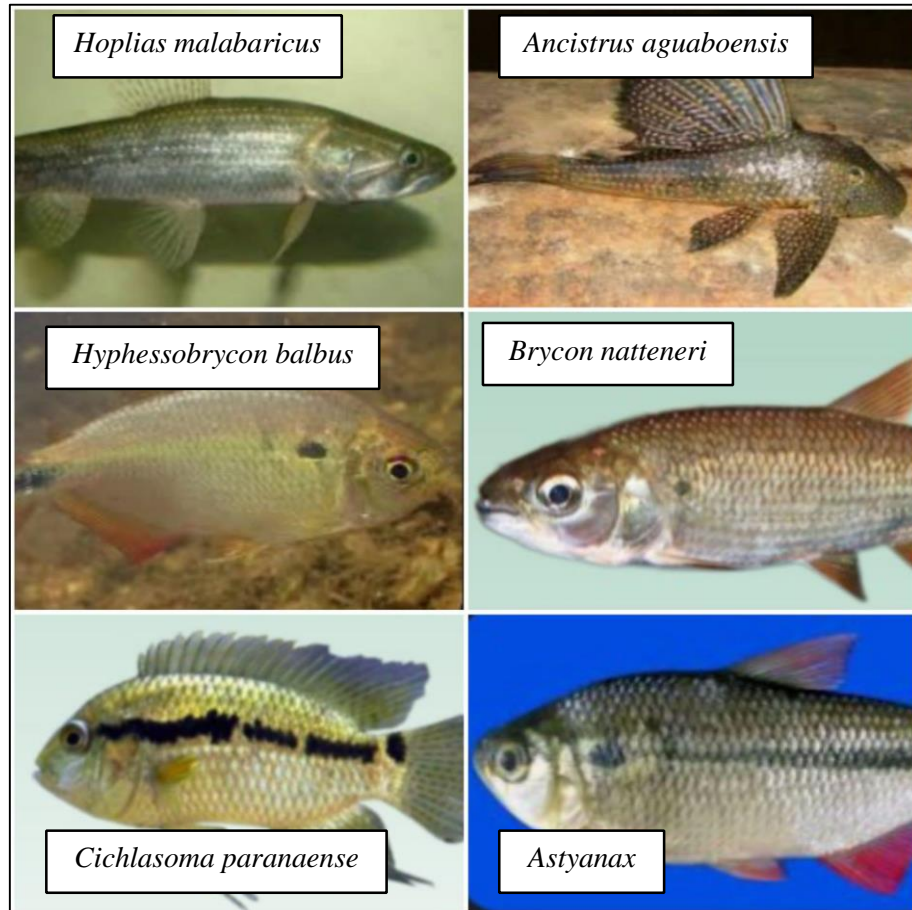
Fonte: Vasconcelos e Ziade (2020)

Algumas espécies de aves se alimentam de animais peçonhentos, insetos, pequenos mamíferos, outras já são primordiais no espalhamento de sementes pela região. Dessa forma, evidencia-se a importância da diversidade da fauna para a dinâmica ambiental de todas as áreas, já que a ausência de alguma delas pode gerar um excedente de determinadas espécies de presas.

Além destes, diversas espécies de peixes, como *Hoplias malabaricus* (Traíra), *Astyanax* (Lambari), *Rhamdia quelen* (Bagre), *Ancistrus aguaboensis* (Cascudo), *Cichlasoma paranaense* (Cará-nativo), *Brycon nattereri* (Pirapitinga) e *Hyphessobrycon balbus* (Piaba)

percorrem os cursos d'água locais, assim, na figura 9 estão indicadas algumas desses animais aquáticos.

Figura 9. Algumas das espécies de peixes encontradas com frequência na área.



Fonte: Internet (2022)

Salienta-se que grande parte destes animais estão sofrendo com a redução das áreas preservadas de vegetação nativa, e com a quantidade de água disponível superficialmente. Devido a este e diversos outros fatores como a caça ilegal e a intensa degradação do ambiente colocaram em ameaça de extinção aproximadamente 266 espécies de animais nativos do Cerrado, dentre estes pode-se incluir espécies de peixes, anfíbios, mamíferos (EMBRAPA, s/d).

Por fim, vale ressaltar que além da fauna selvagem, existem também a diversidade de animais domesticados como *Canis lupus familiaris* (Cachorro), *Felis Catus* (Gatos), *Bovinae* (Bovino), *Equidae* (Equino), e algumas espécies de aves.

O equilíbrio da biodiversidade influencia diretamente na produção e reprodução do capital local, assim, no próximo item serão analisados alguns fatores que estão inseridos ao

meio antrópico do município de Orizona, já que não há dados específicos para a bacia hidrográfica estudada.

5.3 Meio Antrópico

O meio antrópico será estruturado em duas partes, sendo a primeira focada na população e a segunda na economia do município estudado. Estes dois aspectos refletem diretamente a influência humana na área, sendo complemento essencial às caracterizações físicas e biológicas do local, já que este terceiro fator pode causar danos irreversíveis aos demais, visto que a supressão da vegetação nativa afeta os aspectos climáticos, geomorfológicos, pedológicos, da água disponível, além de toda sua biodiversidade, incluindo o próprio ser humano que depende deste sistema em sintonia e estabilidade para sobreviver.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, o município de Orizona possui mais da metade de sua área sob domínios da agricultura familiar, variando de 60,1% a 80,0% da região (IBGE, 2017), no entanto, os tipos de produções agropecuárias na área estão sendo alteradas para o modelo pautado no agronegócio, já que a área agrícola, o desenvolvimento tecnológico aliado a aquisição de maquinários, a migração do camponês para a área urbana e o valor de exportações estão paulatinamente se intensificando.

Neste sentido, os fatores supracitados alteraram as finalidades da produção local, deixando de ser destinadas ao comércio regional e passaram a ser destinada ao grande comércio estrangeiro.

Antes, alguns dos produtos agropecuários que mais se destacavam no local eram o leite e o cultivo do arroz, produção esta que culminou na atual nomenclatura do município (do Grego Oriza = arroz, e do português Zona = região). No entanto, as bases financeiras do município estão pautadas na produção de grãos e de leite.

A princípio será analisado no próximo item algumas das características populacionais de Orizona, abrangendo o quantitativo populacional, o índice de desenvolvimento da educação, da longevidade e da renda, além do índice de desenvolvimento humano municipal.

5.3.1 População

O município de Orizona foi um dos últimos municípios de Goiás a alcançar a inversão populacional, ou seja, possuir uma população urbana maior do que a rural. No ano de 2020, a população total estimada para o município foi de 15.815 pessoas, sendo em sua maioria masculina, 8.138 homens e 7.677 mulheres.

Esse maior índice de homens pode ser devido a predominância de serviços relacionados à agropecuária no município, culminando em uma possível evasão das mulheres para outras regiões com mais oportunidades de empregos em outros segmentos. Desse total populacional, cerca de 6.036 trabalhadores estão empregados em estabelecimentos agropecuários, de forma que 64,23% destes, possuem laços de parentesco com o produtor (IBGE, 2017).

Outro dado interessante é que dos 2.179 produtores rurais, cerca de 1.891 são homens, cuja grande maioria possui mais de 35 anos de idade se autodeclararam de cor branca (IBGE, 2017).

Ao analisar historicamente a população total do município, salienta-se que no ano de 1980 os moradores do campo correspondiam a aproximadamente 65% dos habitantes do município de Orizona, equivalente a 8.033 pessoas. Nesta perspectiva, restaram apenas 4.329 indivíduos (35%) agrupados na zona urbana.

Entre os anos de 1980 a 1991, houve uma pequena variação no quantitativo populacional total, podendo-se observar um aumento da população urbana e redução da rural. Neste ano, quase mil pessoas já haviam saído do campo com destino a área urbana, possivelmente em busca de melhores condições de vida, ou sujeitos a disputa pelas terras aptas ao plantio, já que de acordo com Mendes (2019), entre os anos de 1985 e 1995, houve um aumento de 138% da área agrícola.

No ano de 1991, cerca de 7.152 pessoas residiam na área rural e 5.319 na malha urbana. Entre os anos de 1991 e 2000, o quantitativo populacional entre o campo e a cidade se aproximou bastante, havendo um crescimento demográfico mais considerável do que a década analisada anteriormente.

No ano 2000 a população rural foi reduzida para 6.685 pessoas, e a urbana saltou para 6.382. No quadro 5 é demonstrada a variação populacional entre os anos de 1980 a 2010 através de dados do censo demográfico brasileiro, onde é especificado o quantitativo de pessoas residentes na área urbana e na rural.

Quadro 5: Dinâmica populacional do município de Orizona.

Ano	POPULAÇÃO DE ORIZONA (GO)		
	Rural	Urbana	Total
1980	8.033	4.329	12.362
1991	7.152	5.319	12.471
2000	6.685	6.382	13.067
2010	6.325	7.975	14.300
2021	-	-	15.834

Elaboração: O próprio autor. **Fonte:** IBGE (2022)

Salienta-se que apenas entre os censos dos anos de 2000 e 2010 que o número de habitantes residentes na área urbana ultrapassou em ampla vantagem a rural, havendo 7.975 pessoas residindo na cidade e 6.325 morando no campo, totalizando 14.300 pessoas residindo no território orizonense.

De acordo com dados do IBGE (2022), a taxa de mortalidade infantil no município de Orizona era alta, chegando a 26,22 mortes a cada mil nascidos vivos no ano de 1991. No ano de 2000 este dado obteve uma redução, mas não significativa, já que 25,4 crianças faleceram a cada mil nascidas vivas. Já no ano de 2010, havendo maiores acessibilidades a hospitais por exemplo, este quantitativo caiu quase pela metade, chegando a 13,7 mortes a cada mil nascidos vivos e, por fim, no ano de 2020 este dado chegou a 4,59.

Se comparado à quantidade total de habitantes de Orizona entre os anos de 1980 e 2021, nota-se que o principal fator da urbanização local foi em decorrência da evasão do camponês para a cidade, e não tanto pela migração, pois a quantidade total de indivíduos variou pouco neste período de 40 anos, como demonstrado no quadro 5.

Tendo em vista que não houve a finalização do censo demográfico da segunda década do século XXI até o término desta pesquisa, não se sabe ao certo a quantidade precisa da população rural e urbana de Orizona, mas, estima-se que a perspectiva apontada no quadro 5 prosseguiu devido a expansão da área agrícola e o aumento da malha urbana no município (MENDES, 2019). Ressalta-se ainda que, com a falta dos dados populacionais oriundos do censo demográfico, o quantitativo total da população deste ano é apenas estimado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas.

Outros dados fundamentais a se destacar sobre o município de Orizona, estão interligados ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município, que reflete a qualidade da educação, da renda e da longevidade da população local. Este índice varia de 0 para condições de vida ruins, para 1, representando os melhores cenários possíveis.

Exposto estas condições, nota-se que o IDHM para o ano de 1991 era bastante baixo, 0,402, sendo influenciado negativamente pelos 0,174 da educação. Possivelmente tal valor era pouco expressivo devido às dificuldades de a população camponesa estudar nas escolas rurais e ter que trabalhar desde novos para ajudar nos serviços do campo. Neste ano a taxa de alfabetização foi de 84% e os índices de renda e longevidade foram calculados em 0,548 e 0,683 respectivamente, como exposto no quadro 6.

Quadro 6: Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM).

IDHM DE ORIZONA			
	1991	2000	2010
IDHM - Educação	0,174	0,385	0,612
IDHM - Longevidade	0,683	0,761	0,827
IDHM - Renda	0,548	0,657	0,722
IDHM	0,402	0,577	0,715

Elaboração: O próprio autor. **Fonte:** IBGE (2022)

No ano de 2000 houveram melhorias nas condições de vida da população, chegando a um IDHM de 0,577, entretanto, os menores índices de desenvolvimento humano do município continuaram com a educação, aumentando para 0,385, mesmo com 89,4% de sua população estando alfabetizada. Seguindo a mesma perspectiva da educação, o dado de longevidade avançou para 0,761 e de renda para 0,657.

Por fim, no ano de 2010 houve outro aumento no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, chegando a 0,715. Neste período todos os parâmetros continuaram melhorando, sendo que a educação saltou para 0,612, contando com aproximadamente 92,53% da população alfabetizada, a longevidade avançou para 0,827 e a renda para 0,722.

Além destes dados, existem outros índices que refletem os contextos socioeconômicos do município. Cruvinel, Marinho e Satel (2021) elaboraram a partir de estudos do Instituto Mauro Borges (IMB), o Índice de Desempenho dos Municípios Goianos – 2020/2021, que considerou a economia, a saúde, educação, trabalho, segurança e infraestrutura como variáveis fundamentais para refletir as condições reais dos municípios goianos.

Nesse indicador, os dados são medidos através de variáveis que oscilam de 0 a 10, sendo que, quanto mais próximo de zero, pior é o desempenho do município nas seis áreas contempladas, e quanto mais próximo de 10, melhor.

Na questão econômica o índice do município de Orizona está baixo, na casa de 2,80, possuindo um PIB *per capita* ainda inferior, de apenas 1,41. Sobre a infraestrutura o valor foi

de 2,40, sendo que o abastecimento de água e distribuição de energia elétrica receberam notas abaixo de 4. O telefone fixo e a internet, cuja média é referente ao número de habitantes com acesso a estas tecnologias, foi de 2,77, enquanto a utilização da rede de esgoto foi 0 (CRUVINEL; MARINHO; SATEL, 2021).

O território estudado possui um baixo índice de empregos formais, apenas 2,27, caminhando junto a discreta remuneração média, que foi de 1,73. Estes dados contrapõem o valor de 5,53 de trabalhadores qualificados ao serviço, culminando num índice de trabalho de apenas 2,99. Vale ressaltar que este índice só engloba os serviços formais, ignorando os trabalhos informais (CRUVINEL; MARINHO; SATEL, 2021).

Quando se fala em saúde o município de Orizona ganha destaque positivo, recebendo nota máxima na cobertura ESF e na quantidade de médicos do SUS por 1.000 habitantes. Estes dados permitem que o índice de mortalidade infantil receba um valor de 8,97, e um quantitativo geral da saúde de 7,69. Este índice só não recebe destaque nos leitos SUS por 1.000 habitantes, onde o valor adquirido foi de apenas 4,03 (CRUVINEL; MARINHO; SATEL, 2021).

A educação do município ganhou destaque positivo no atendimento educacional da população de 4 a 14 anos, recebendo nota máxima no índice, no entanto, na faixa de 15 a 17 anos, este índice cai para 6. A infraestrutura dos prédios das escolas públicas urbanas recebeu 4,41, culminando no conjunto educacional de 6,13 (CRUVINEL; MARINHO; SATEL, 2021).

Além destes, foi no quesito Segurança que o município recebeu a maior nota geral, 8,69, sendo subdividido entre crimes contra a dignidade sexual, que recebeu nota de 7,54, crimes contra a pessoa 8,49, crimes contra o patrimônio 8,68, tráfico de drogas 9,26, e em contravenções penais 9,48 (CRUVINEL; MARINHO; SATEL, 2021).

Por fim, salienta-se que o município de Orizona ficou em 4º nível, de um total de 5 no Índice de Desenvolvimento Municipal Geral por desempenho para o ano de 2020. Vale destacar que este território ficou melhor classificado do que alguns municípios vizinhos, tais como, Pires do Rio, Luziânia e Urutaí (CRUVINEL; MARINHO; SATEL, 2021).

5.3.2 Economia

Sobre a questão econômica, Sawyer (2007, p.5) vislumbra que “O desenvolvimento econômico regional depende de fatores endógenos – capital natural e social – e de estímulos externos de políticas e programas governamentais, que interagem com os fatores endógenos.”. Seguindo esta perspectiva, salienta-se que a influência do governo reflete diretamente no padrão em que a economia irá percorrer, no Brasil a exploração das riquezas naturais e o desmatamento

ocorreram desde a colonização do território, havendo uma série de mudanças, como as apresentadas no capítulo 2 desta pesquisa.

O constante interesse em aumentar o capital financeiro, muitas vezes ignora os aspectos ambientais, podendo causar desequilíbrios ao meio. Para Ab'Saber (2003), o ideal seria aproveitar economicamente essas áreas sem necessariamente suprimir grande parte do revestimento vegetal primário local, que acaba intensificando outros tipos de degradações ao ambiente.

No município de Orizona, é perceptível as mudanças no uso e na cobertura da terra local, assim como o contínuo aumento de valores de exportação e de financiamentos, indicando a modernização do campo local.

Desta forma, os dados referentes a exportação aumentaram mais de quarenta vezes entre 2003 e 2020, passando de aproximadamente R\$599.165,00 reais em 2003, para R\$10.616.521,00 reais em 2015, até chegar em R\$26.206.649,00 no ano de 2020 (IPEA, 2021), caracterizando um aumento de 4.274% num período de dezessete anos.

Salienta-se que os valores financiados com o objetivo de intensificar a produção no campo, também aumentaram cerca de onze vezes num período de quinze anos, passando de R\$4.473.587,00 de reais em 2000, para R\$49.988.447,00 no ano de 2015 (IPEA, 2021), culminando numa variação maior que 1.000%.

Dados disponibilizados pelo Censo Agropecuário de 2017 indicam que 11,55% dos 2.179 estabelecimentos rurais do município de Orizona obtiveram financiamentos pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), sendo um dos maiores índices do estado de Goiás (IBGE, 2017).

Mesmo com a expansão da área agrícola em detrimento a expansão das áreas de pastagens e vegetação nativa (MENDES, 2019), a produção leiteira sempre postulou em destaque no município estudado, recebendo o título de maior produtor leiteiro do estado no ano de 2017. Neste ano foi produzido em Orizona cerca 104.035.000 litros de leite, ordenhados em 23.195 vacas, distribuídas em grande parte dos estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2017).

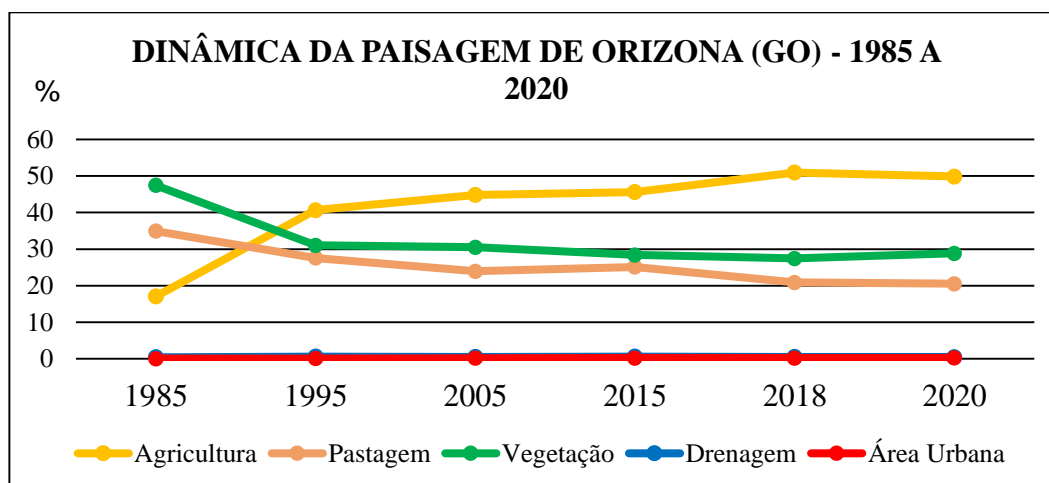
A produção agrícola, apesar de possuir uma área maior, é concentrada em poucos estabelecimentos. No ano de 2017 a produção de leite gerou R\$109.740.000,00, enquanto a de grãos, especificamente de soja, milho e sorgo, somaram R\$139.536.000,00 de reais.

Seguindo esta perspectiva, concluiu-se nas observações em campo que vários produtores estão deixando de produzir leite devido ao aumento de preço dos suplementos para o gado, e passando a investir no cultivo de grãos. Esse processo resultou um menor quantitativo de vacas ordenhadas no ano de 2020, apesar da produção em litros ter aumentado, chegando a

marca de R\$158.200.000,00 reais, enquanto o comércio dos grãos temporários saltou para R\$347.977.000,00, sendo a soja, o principal responsável por estes valores (IBGE, 2017).

No gráfico 4 é simplificado o percentual da dinâmica de uso e cobertura da terra do município de Orizona entre os anos de 1985 e 2020, reforçando a perspectiva de expansão agrícola no local.

Gráfico 4. Dinâmica de uso e cobertura da terra no município de Orizona (GO)



Fonte: Adaptado de MENDES (2021).

Tendo em vista o percentual de alguns dos principais usos e coberturas da terra do município de Orizona (GO), o Instituto Mauro Borges calculou a área produzida por algumas das agriculturas em destaque do território, merecendo destaque ao avanço das áreas que cultivam soja e milho, e a redução das produções de arroz e feijão (Quadro 7).

Quadro 7: Área cultivada dos principais produtos agrícolas do município.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM ORIZONA (ha)					
	2000	2005	2010	2015	2020
Mandioca	280	280	350	40	180
Tomate	100	120	-	100	300
Arroz	1.000	750	300	110	10
Feijão	200	250	320	116	50
Cana-de-açúcar	60	190	300	-	-
Milho	3.000	3.250	5.300	5.500	9.000
Soja	12.000	25.000	24.000	31.000	33.000

Elaboração: O próprio autor. **Fonte:** IPEA (2021)

No quadro 7 é possível notar a redução da área dos produtos destinados a comercialização no mercado interno, como o arroz e a mandioca, em detrimento ao aumento das produções destinadas à exportação, como a soja e o milho, que necessita de maquinários específicos.

Muito se discute que o agronegócio brasileiro não necessita mais de desmatamento (SAWYER, 2007), dessa forma, qual a necessidade em continuar desmatando tantas áreas? Vale lembrar também que se reduzir drasticamente a área de florestas, haverá uma alteração abrupta na dinâmica natural e social dos continentes mais povoados do globo terrestre.

O município de Orizona está paulatinamente aumentando sua produção de grãos, em especial da soja, havendo uma produção aproximada de 35.840 toneladas no ano de 2000, e saltando para 115.500 toneladas no ano de 2020, culminando em um avanço de 222% neste período.

A produção de milho passou por um aumento de 367% entre os períodos de 2000 a 2020. Essa produção foi maior devido a suas diversas utilizações, podendo ser para o consumo da população, para fabricação de ração para o gado, e sem desconsiderar também a exportação de parte deste grão.

Já o cultivo do sorgo não obteve disponibilização de dados do ano 2000, assim, a variação passou por um aumento mais discreto, variando aproximadamente 78% entre os anos de 2005 e 2020, como indicado no quadro 8.

Quadro 8: Principais produtos da agricultura orizonense.

PRINCIPAIS PRODUTOS AGRÍCOLAS DE ORIZONA – GO (Toneladas)					
	2000	2005	2010	2015	2020
Sorgo (<i>t</i>)	-	4.050	6.750	2.400	7.200
Milho (<i>t</i>)	15.000	18.125	40.500	42.600	70.000
Soja (<i>t</i>)	35.840	80.000	76.800	78.120	115.500
Arroz (<i>t</i>)	-	1.350	798	165	24
Tomate (<i>t</i>)	6.000	9.600	22.400	9.500	29.500

Elaboração: O próprio autor. **Fonte:** IPEA (2021), IBGE (2021)

A produção de tomate também aumentou consideravelmente no município entre os anos de 2000 e 2020, superando os aumentos da soja e do sorgo em percentual. O fortalecimento da empresa de conservas Oderich, que fica situada no divisor de águas da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara e do Ribeirão Santo Inácio, realiza a fabricação de produtos como o

extrato, gerando uma maior demanda do fruto na região. Este aumento da produção, em cerca de 391%, culminou na variação de 6.000 para 29.500 toneladas nos anos supracitados.

Por fim, a produção de arroz com casca percorreu um caminho inverso, reduzindo aproximadamente -5.525% da produção entre os anos de 2005 e 2020.

Já no que se refere a pecuária, o principal produto comercializado é o leite, que obteve um aumento de 288% na quantidade de litros ordenhados entre os anos 2000 e 2020, sendo um dos responsáveis por alavancar o comércio do município. É interessante ressaltar também que a quantidade de vacas ordenhadas aumentou até o ano de 2015, passando a regredir logo em seguida. No entanto, apesar da redução do quantitativo de vacas ordenhadas, a quantidade de litros produzidos continuou numa ascendente.

A redução do quantitativo de vacas ordenhadas, juntamente com o paulatino aumento do número de bovinos, cerca de 125% neste intervalo de 20 anos, indica a alteração de raças na cria e recria do gado bovino por parte de alguns produtores. No quadro 9 é especificado a dinâmica quinquenal de alguns dos principais produtos da pecuária orizonense.

Quadro 9: Principais produtos da pecuária orizonense.

PRINCIPAIS PRODUTOS DA PECUÁRIOS DE ORIZONA - GO					
	2000	2005	2010	2015	2020
Bovinos (<i>cab.</i>)	96.600	133.500	153.000	195.000	217.000
Vacas Ordenhadas (<i>cab.</i>)	16.000	30.950	50.000	54.700	40.000
Leite (<i>lts.</i>)	29.150.000	44.151.000	75.000.000	90.000.000	113.000.000
Aves (<i>Cab.</i>)	676.000	942.200	1.750.400	1.960.500	2.470.000
Ovos de Galinha (<i>Duz.</i>)	300.000	265.000	350.000	390.000	348.000
Mel de Abelha (<i>kg</i>)	3.850	23.800	30.000	35.000	53.000

Elaboração: O próprio autor. **Fonte:** IPEA (2021), IBGE (2022)

O acelerado aumento no quantitativo de aves no município, cerca de 265% entre os anos de 2000 a 2020, foi devido a expansão do complexo agroindustrial com foco na cria e recria de frangos, situado no município de Pires do Rio, denominada Friato Alimentos. A concentração destas aves está situada nas granjas próximas à divisa entre os dois municípios, não havendo grande presença na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara.

Por fim, nota-se que a quantidade de ovos variou a mais, com cerca de 48 mil dúzias entre os anos de 2000 e 2020, correspondendo a apenas 16%. Outra categoria que aumentou

bastante no município neste período foi a produção do mel de abelha, passando de 3.850 kg no ano de 2000, para 53.000 kg no ano de 2020, correspondendo a uma variação de 1.277%.

Dito isto, o município de Orizona passou por um contínuo aumento no Índice de Desenvolvimento Municipal nas últimas décadas, assim como seus valores do Produto Interno Bruto (PIB) e PIB *per capita*. No entanto, a partir do ano de 2019 este índice começou a reduzir no estado e no município, possivelmente devido à disseminação da pandemia da COVID-19, que acabou afetando a dinâmica econômica em todo o globo terrestre (IPEA, 2021).

Apesar dos benefícios que o avanço econômico pode causar à sociedade humana, vários dos produtos agropecuários, se não manejados da forma correta podem causar prejuízos ambientais, seja a fauna, a flora, ou até mesmo nas características físicas do ambiente. Assim, de acordo com Sawyer (2007, p.5) “O reconhecimento da importância ambiental desses biomas seria essencial para superar o padrão predatório, que gera riqueza para poucos e por pouco tempo.”

Salienta-se que toda essa dinâmica acarretou mudanças na dinâmica do uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, processo este que culminou na importância em abordar o item subsequente.

5.4 USO E COBERTURA DA TERRA

Os usos e coberturas da terra compõem uma relação íntima entre a sociedade humana e suas relações socioeconômicas com o meio físico. Dessa forma, sabendo que a sociedade necessita do meio natural para manter sua sobrevivência, pode-se destacar que a própria pedologia, os nutrientes, o clima, o relevo, a água e a energia do sol, possuem importâncias vitais em toda a dinâmica de vida da sociedade.

Nessa perspectiva, Ab’Saber (2003) vislumbra que:

Desde os mais altos escalões do governo e da administração até o mais simples cidadão, todos têm uma parcela de responsabilidade permanente, no sentido da utilização não-predatória dessa herança única que é a paisagem terrestre. Para tanto, há que conhecer melhor as limitações de uso específicas de cada tipo de espaço e de paisagem. Há que procurar obter indicações mais racionais, para preservação do equilíbrio fisiográfico e ecológico. (AB’SABER, 2003, p.10).

Percebe-se que a utilização da terra, apesar de ser primordial para manter o modelo contemporâneo de vida humana, em excesso este processo pode gerar graves problemas ao ambiente e ao próprio ser humano, que deve utilizar os recursos naturais de forma não-

predatória. No entanto, é necessário conhecer o ambiente para isto, e o diagnóstico ambiental é uma etapa primordial para a compreensão das características de diferentes áreas.

Sawyer (2007) complementa que a utilização das terras brasileiras depende diretamente das chuvas, que irrigam e permitem a germinação das plantas, sendo também o principal meio de geração de energia, e possibilita a dessedentação de animais e do próprio ser humano. Desta forma, o ser humano depende do meio físico para sua existência, sendo dever do mesmo respeitar suas limitações.

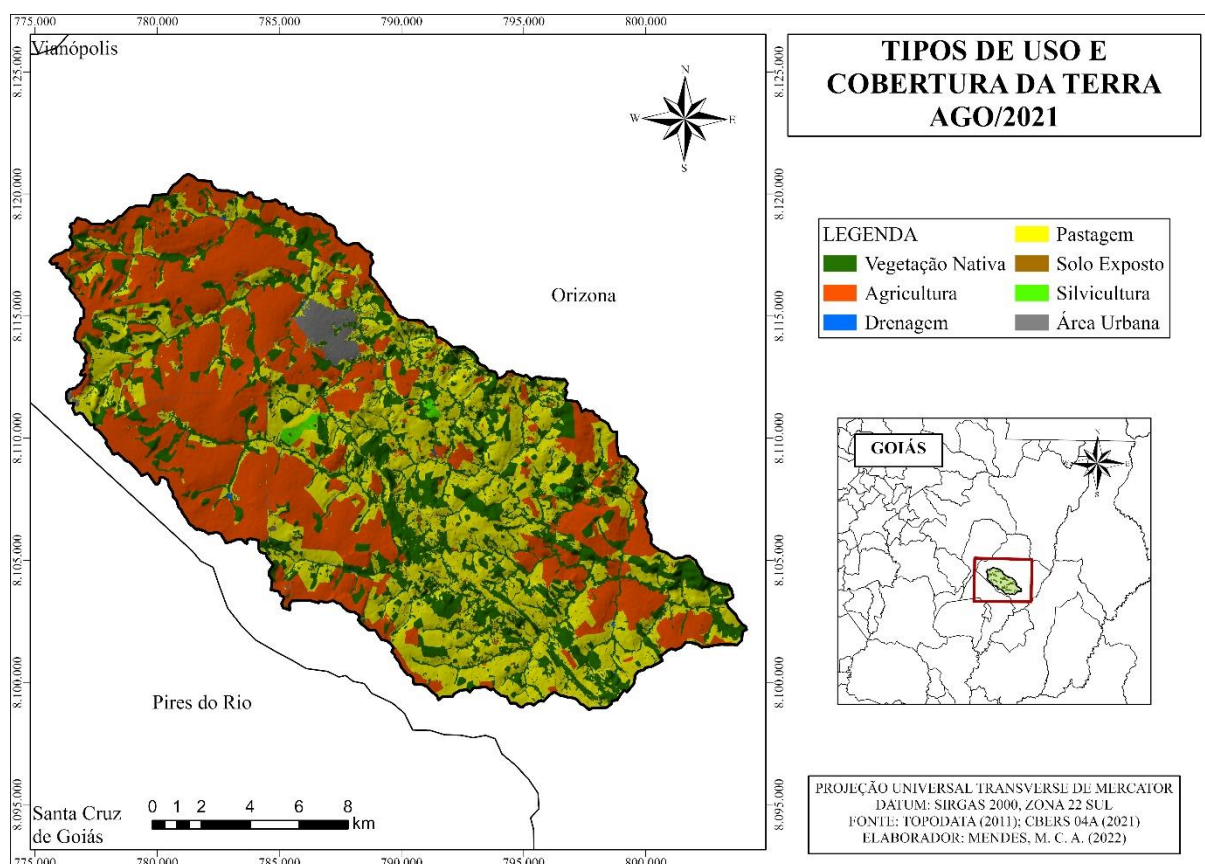
Nesse sentido, o uso racional do ambiente, além de possibilitar a estabilidade local, se torna extremamente mais barato do que recuperar áreas degradadas, se tornando ponto negativo em todos os aspectos, incluindo o econômico.

Os processos de expansão da fronteira agrícola culminaram numa contínua expansão das áreas destinadas ao cultivo de grãos, paralela a uma redução das áreas de vegetação nativa e pastagens. Nesse sentido, Sawyer (2007) levanta uma questão interessante ao questionar se é necessário utilizar mais da metade da área de Cerrado brasileiro, ou seja, mais de 100 milhões de hectares para sustentar sua população e competir no mercado internacional.

É fato que este é o principal determinante do PIB brasileiro, mas não seria possível investir em outros segmentos menos invasivos e se preocupar ao menos um pouco com a sustentabilidade local? Diversos países tentando reflorestar suas áreas, muitas vezes já desérticas, e os capitalistas brasileiros se preocupando apenas em desmatar para aumentar a produção. Evidencia-se que para isso, conscientizar a população e punir quem desrespeita o ambiente seria essencial para um futuro com melhores tendências.

Desta forma, compreender a atual utilização e cobertura da terra é parte essencial no diagnóstico ambiental da área, já que este é um meio que reflete a utilização humana das características físicas naturais. Assim, no mapa 9 estão especializados os principais usos e coberturas da terra da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, no ano de 2021.

Mapa 9. Uso e cobertura da terra no ano de 2021.



Fonte: O autor.

Nota-se no mapa 9 que as áreas agrícolas estão concentradas nos locais de latossolos, com declividades que variam, em grande parte, entre relevos planos e suave ondulados, cuja unidade geomorfológica predominante é de Planaltos Residuais de Goiânia. Este uso da terra está espalhado em 37,94% da região, caracterizando cerca de 121,26 km², e estando concentrados nas regiões noroeste e sudeste da bacia hidrográfica estudada.

Já as regiões de pastagens estão concentradas em locais com relevo mais acidentado, predominando declividades onduladas no Planalto Dissecado do Centro-sudeste Goiano. Estas áreas estão concentradas em uma faixa vertical na região centro-sudeste do local estudado, ocupando cerca de 32,51% da bacia hidrográfica, ou seja, 103,91 km² de áreas de pastagens naturais e plantadas.

As vegetações nativas estão espalhadas por todo o território da bacia hidrográfica, possuindo maior concentração nas regiões centrais e nas proximidades da desembocadura do Ribeirão Santa Bárbara. Esta cobertura da terra está concentrada em regiões de Cambissolo e Argissolo, em relevos que variam de plano nos cursos d'água, a montanhosos nos interflúvios,

sendo recoberta especialmente pelas regiões de APPs. Este tipo de cobertura da terra está distribuída em 26,68% da área, correspondendo a 85,26 km², como está indicado na tabela 10.

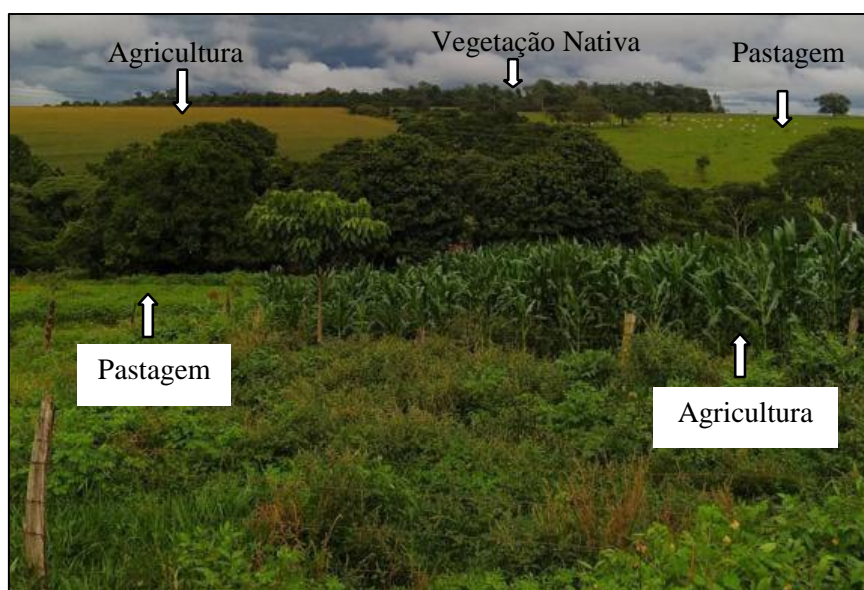
Tabela 10. Percentual e área dos principais usos e coberturas da terra na área.

Classes	Área (km²)	%
Vegetação Nativa	85,26	26,68
Agricultura	121,26	37,94
Drenagem	0,49	0,16
Pastagem	103,91	32,51
Solo Exposto	1,76	0,55
Silvicultura	1,52	0,47
Área Urbana	5,39	1,69
Total	319,59	100

Elaboração: O próprio autor.

A agricultura e as pastagens destinadas especialmente à criação de bovinos, são setores estratégicos para a economia local. Na fotografia 10 está situado estes dois tipos de uso da terra, ao fundo, na esquerda da imagem está uma plantação de milho safrinha, e na direita uma área de pastagem, destinada a criação e recria de gado bovino nelore. Em primeiro plano está situada uma pequena fazenda familiar com foco na produção leiteira, sendo que a esquerda da fotografia há uma área de pastagem, e a direita é cultivado uma plantação de milho, destinada ao consumo da família e realização da silagem com o excedente. Geralmente esta silagem é utilizada para complementar a alimentação dos animais no período de estiagem, quando grande parte das plantas secam.

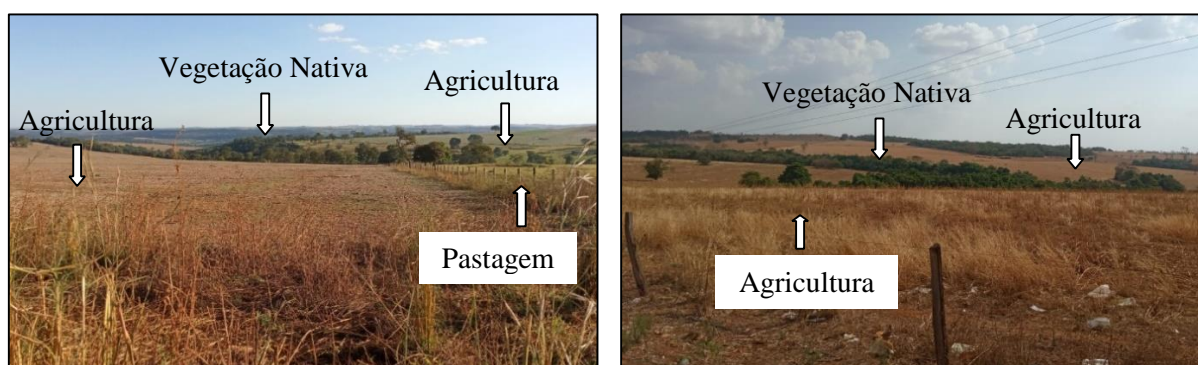
Fotografia 10. Uso e cobertura da terra entre Orizona e Alto Alvorada.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 06/03/2022.

No período de estiagem a vegetação verde e vistosa apontada na fotografia 10 se transforma em uma paisagem seca, repleta de solo exposto e palhada dos cultivos anteriores, como indicado na fotografia 11.

Fotografia 11. Uso e cobertura da terra entre safras.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 30/05/2022 e 18/08/2022, respectivamente.

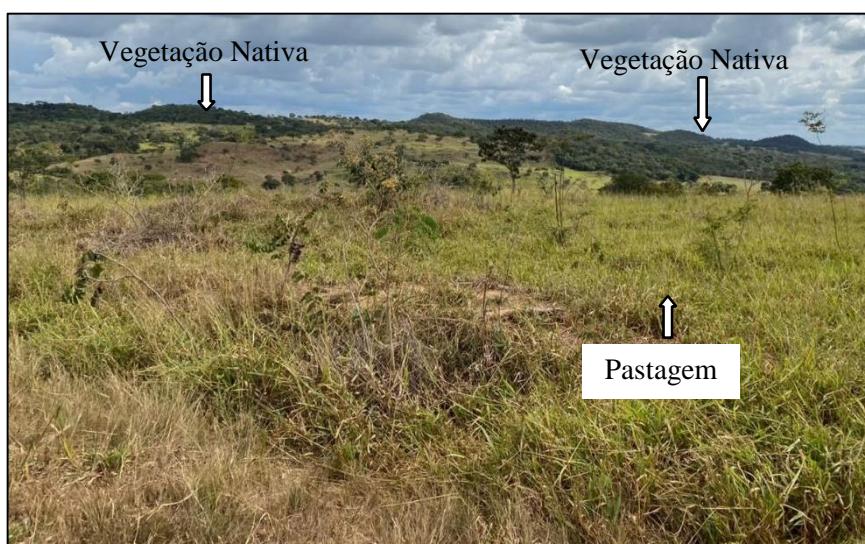
Grande parte das produções agrícolas temporárias da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara são plantadas diretamente na palha que restou do cultivo anterior, seja do milho safrinha, do milheto ou do sorgo, a fim de amenizar os impactos no solo. Outra alternativa comum na área está pautada no cultivo mínimo, um sistema intermediário entre o convencional

e o direto, que resulta na menor intervenção de maquinários agrícolas a fim de evitar a compactação do solo, como exposto na fotografia 11.

Nas áreas com relevo ondulado ou fortemente ondulado, a utilização predominante é para pastagens, intercalada pela cobertura de vegetação nativa. Estas regiões, em grande parte possuem características de Cerradão, e são predominantes em zonas de preservação permanente ou de reserva legal.

A fotografia 12 mostra em primeiro plano uma área de pastagem destinada a cria e recria de bovinos, já em segundo, é retratado um relevo fortemente ondulado, possuindo áreas de pastagens degradadas e uma concentração de vegetação nativa. Nesta área está situada a maior concentração de vegetação nativa da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, na região central da mesma.

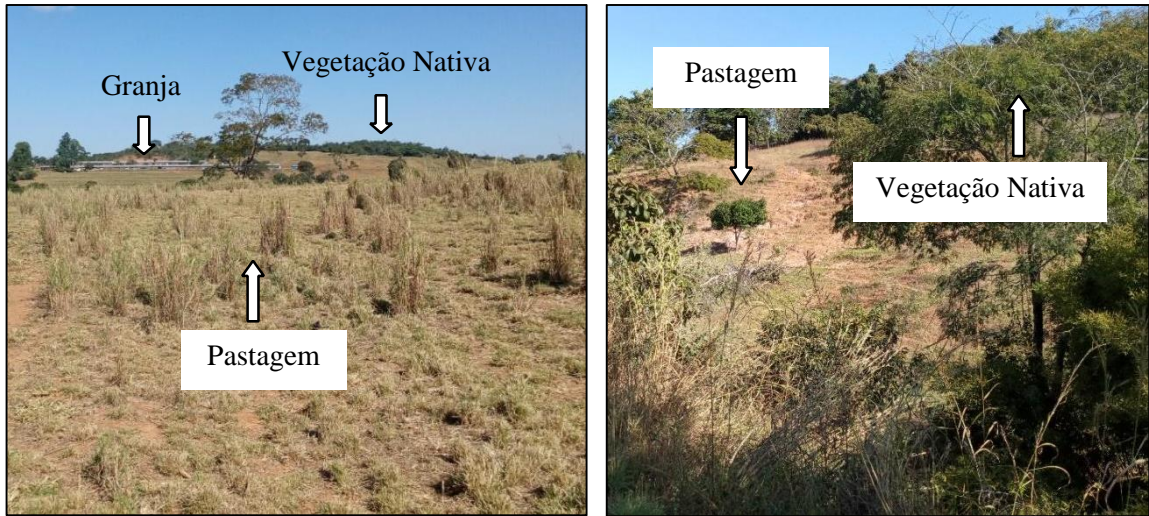
Fotografia 12. Uso e cobertura da terra na região média da bacia hidrográfica.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 12/04/2022.

A fotografia 13, situada às margens da rodovia que interliga a cidade de Orizona a Pires do Rio, demonstram outras áreas de pastagem degradadas, ou ao menos com manejo incorreto, já que há locais com solo exposto e gramíneas ralas nas duas imagens, além de observar também resquícios de vegetação nativa. Em segundo plano da fotografia a esquerda, encontra-se a concentração de algumas granjas destinadas à engorda de frangos.

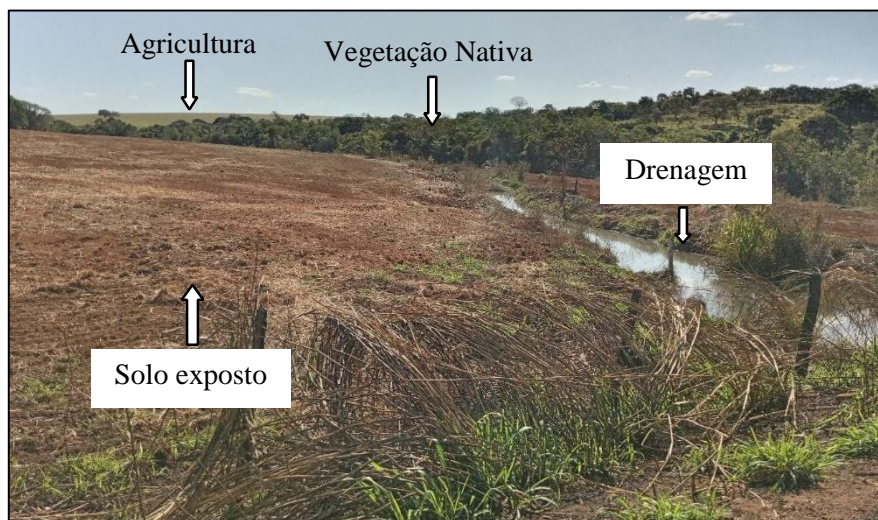
Fotografia 13. Áreas de pastagens e vegetação nativa entre Orizona e Pires do Rio.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

As áreas de solo exposto provocam graves problemas ao ambiente, já que os solos perdem nutrientes e as drenagens que ficam assoreadas. A fotografia 14 é um grave caso de conversão de áreas de pastagens e vegetação nativa para o uso agrícola, nitidamente visando o acúmulo de capital a curto prazo, e sem importar com o meio natural.

Fotografia 14. Solo exposto e drenagem sem preservação entre Orizona e Pires do Rio.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

O relevo inclinado, juntamente com a falta da vegetação preservada na área (APPs), prejudicam imensamente a qualidade da água, já que esta linha de drenagem transportará uma alta quantidade de sedimentos e agrotóxicos em direção às fazendas a jusante. Além deste curso

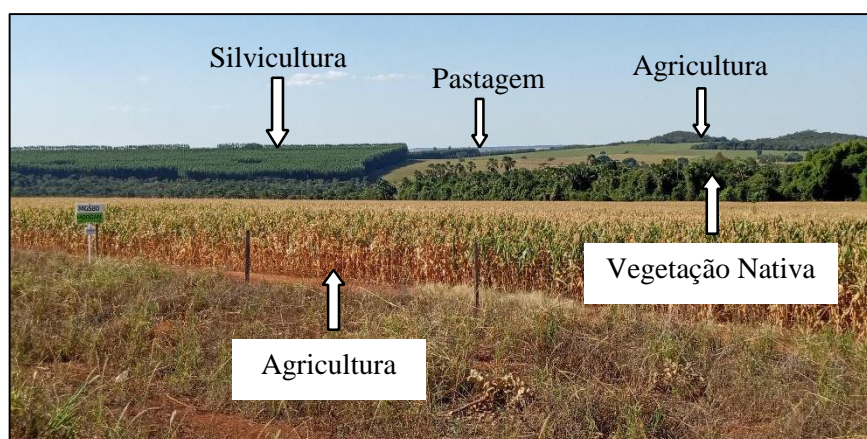
d'água antrópico registrado com maior ênfase na fotografia, a drenagem natural ao fundo da imagem também será intensamente assoreada e terá sua dinâmica natural afetada para pior.

Foram classificados cerca de 0,55% da área local como solo exposto, isto resulta em 1,76 km², estando em sua maior parte em áreas de pastagens mal manejadas.

Outro uso da terra encontrado na área foram as silviculturas, em especial pelo plantio de Eucalipto, que recobre cerca de 1,52 km² da bacia hidrográfica, somando cerca de 0,47% da área. O plantio desta árvore exótica se deve para o comércio da madeira, podendo servir especialmente para a construção de cercas ou queima das mesmas para aquecer as granjas no período de inverno.

Na fotografia 15 nota-se em segundo plano, a esquerda, uma área de silvicultura já quase no ponto de corte, limitando-se com áreas de pastagens e vegetação nativa. No primeiro plano da imagem é encontrada uma área destinada ao cultivo agrícola da soja, e após a colheita da mesma, foi plantado o milho safrinha.

Fotografia 15. Utilizações e coberturas da terra entre Orizona e Pires do Rio.

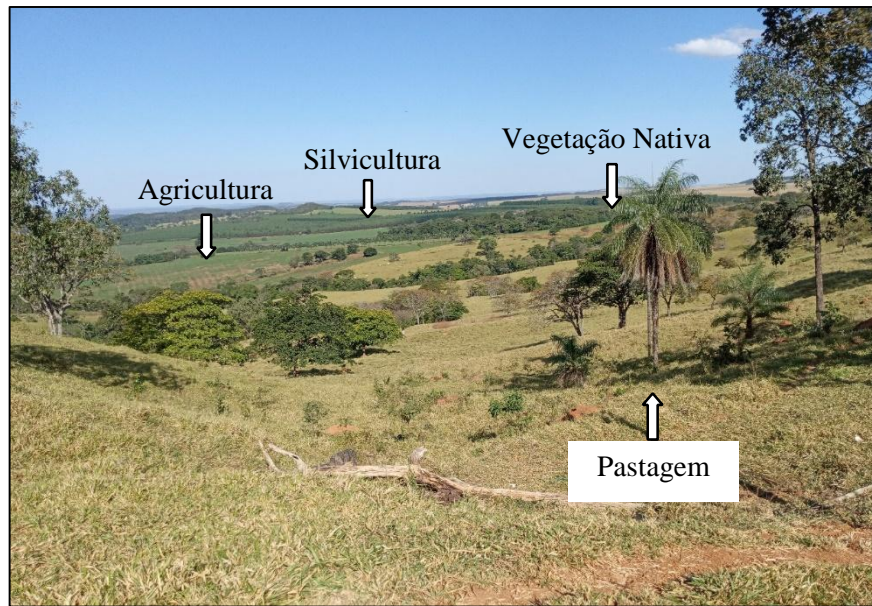


Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

Devido ao fato de grande parte das áreas de drenagem estarem encobertas pelas vegetações, ou serem pequenas ao ponto de não serem captadas pelo satélite CBERS 04A, foram identificadas apenas 0,49 km² de água superficial, ou seja, 0,16% da área total estudada.

Na fotografia 16 é encontrada uma ampla diversidade de usos e coberturas da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, sendo esta, registrada próxima a área urbana de Orizona. A imagem possui pastagens em primeiro plano, e áreas agrícolas com solo exposto e silvicultura, intercaladas por áreas de vegetação nativa e redes de drenagens.

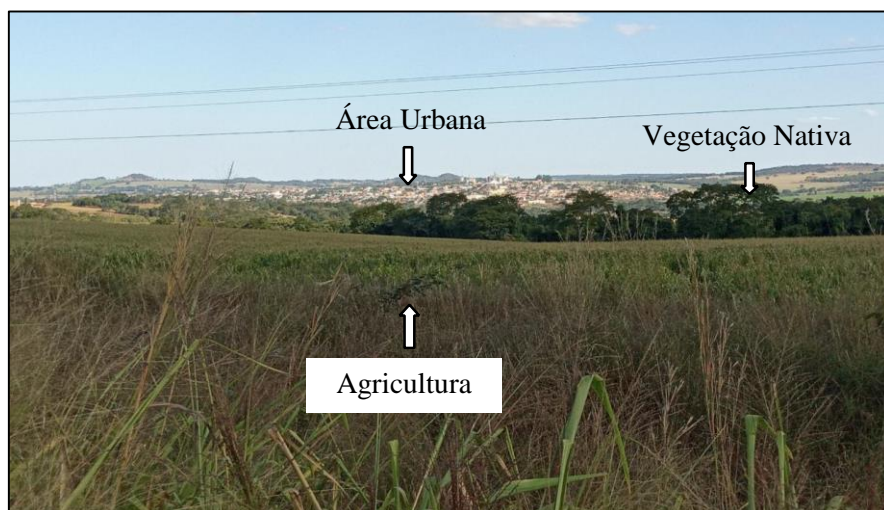
Fotografia 16. Usos e coberturas da terra entre Orizona e Pires do Rio.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

Por fim, o último uso da terra distinguido foi a área urbana, sendo considerado no mapeamento a cidade de Orizona, e os Distritos de Alto Alvorada e Egerineu Teixeira. Juntas essas áreas somaram aproximadamente 5,39 km², ou seja, 1,69% da região. Na fotografia 17 é demonstrado ao fundo a área urbana de Orizona.

Fotografia 17. Uso e cobertura da terra no entorno da cidade de Orizona.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

No momento da pesquisa a cidade de Orizona possuía uma área aproximada de 4,66 km², composta por um padrão de construções majoritariamente de casas simples, não havendo edificação de prédios ou infraestruturas extravagantes. Os cálculos que medem o Índice de Desempenho dos Municípios indicaram baixas notas a distribuição de energia elétrica, água, internet, telefone fixo e esgoto.

Sobre a arborização, há uma boa distribuição na área urbana em destaque, tanto de árvores espalhadas nas ruas, quanto em algumas regiões preservadas com nascentes dentro do perímetro urbano, que por sinal, periodicamente é descartado lixo nestes locais.

Salienta-se que na fotografia 18 é possível observar o trevo que marca a interseção entre as rodovias GO-330 e GO-219, sendo um dos principais acessos a área urbana de Orizona.

Fotografia 18. Área urbana de Orizona.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

Mais da metade da população do município reside nesta cidade, sendo que, no ano de 2020 mais de 65% das pessoas moradoras em território orizonense possuíam automóveis, havendo uma frota aproximada de 10.411 veículos (IBGE, 2021), ou seja, mais da metade da população possui este tipo de meio de transporte. Salienta-se que os Distritos de Alto Alvorada e Egerineu Teixeira somam cerca de 0,73 km² das demais áreas urbanas da bacia hidrográfica.

Outro ponto que merece destaque no diagnóstico da bacia hidrográfica é a caracterização das áreas de preservação permanente, já que algumas regiões não possuem as APPs preservadas, como será salientado no próximo item.

5.4.1 Situação das áreas de preservação permanentes da bacia hidrográfica (APPs)

As Áreas de Preservação Permanentes (APPs) são consideradas pela Lei nº 12.651/2012, e definidas no inciso II, do Art. 3º, Parágrafo 2º, Capítulo 1, como uma “[...] área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012).

Desta forma, ressalta-se que as mesmas se distinguem das áreas de Reserva Legal por não poder haver exploração de nenhuma forma, já que esta segunda forma de preservação pode haver algum uso sustentável de seus recursos (BRASIL, 2012).

Estas áreas, além de protegerem os leitos d’água, possuem grande importância para a sobrevivência da fauna e da flora, já que também cumprem este objetivo como corredores ecológicos para interligar os fragmentos florestais. No mapa 10 estão expostas as APPs da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, cuja classificação foi realizada entre áreas com cobertura arbórea e outras coberturas, integrando gramíneas e solo exposto.

Mapa 10. Áreas de Preservação Permanente (APPs) no município de Orizona.



Fonte: O autor.

A largura destinada a APP é pautada na dimensão da rede de drenagem, seja ela perene ou intermitente, nesta perspectiva, as calhas dos leitos regulares d'água da bacia hidrográfica não ultrapassaram 10 metros de largura. Este apontamento indica que as áreas de proteção permanente da bacia hidrográfica pesquisada encontram-se em grande parte preservadas, já que possuem pelo menos os 30 metros de vegetação nativa exigidos por lei neste caso.

No caso das nascentes esta definição é alterada, já que há a necessidade de haver um mínimo de 50 metros de circunferência de APPs no entorno das mesmas. Em lagos e lagoas naturais com até 20 hectares de superfície alagada em propriedades rurais, a medição é a mesma supracitada (BRASIL, 2012).

Os morros de altura mínima maior que 100 metros em relação a base, cuja a inclinação média seja superior a 25°, possuem o terço superior protegido por lei. Em relevos ondulados a medição é definida pelo ponto de sela mais próximo. Por fim, as regiões com mais de 100% (45°) de declividade também são consideradas APPs (BRASIL, 2012), no entanto, não há nenhuma região na área pesquisada que se adeque a essas características.

Neste sentido, percebe-se que todas as áreas de preservação permanente da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara estão ligadas a rede de drenagem. Assim, cerca de 86,69% dos 21,49 km² de APPs da área estão recobertos por vegetação nativa. No entanto, cerca de 2,86 km² destas áreas encontram-se em condições de irregularidade, já que não são destinadas exclusivamente a preservação, como salientado na tabela 11.

Tabela 11. Coberturas da Terra em APPs da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara

Coberturas	Área (km²)	%
Vegetação Nativa	18,63	86,69
Outras	2,86	13,31
Total	21,49	100

Elaboração: O próprio autor.

Na fotografia 19 foi demonstrado duas áreas de preservação permanente sem a cobertura arbórea para proteger esta drenagem de degradações. A foto a esquerda reflete um trecho do Ribeirão Santa Bárbara que está situada na região noroeste da área urbana de Orizona, próximo a GO-330.

Fotografia 19. APPs utilizadas ilegalmente para pastagens.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

Ainda fotografia 19, percebe-se a direita outro trecho do Ribeirão Santa Bárbara, também sem as APPs. Este local está situado a nordeste da cidade de Orizona, percorrendo próximo a um dos laticínios do município. Vale ressaltar que apesar da contribuição social e econômica para a região, esta atividade acaba gerando danos ao ribeirão, já que o alto volume de resíduos líquidos do leite não são totalmente dissipados, havendo o lançamento de efluentes nas águas do ribeirão.

Uma medida para tentar amenizar tais danos ambientais foi a mudança do laticínio de localidade, no entanto, a obra que começou a ser construída distante de cursos d'água e na mesma bacia hidrográfica, às margens da GO-330, encontra-se inacabada e em estado de abandono.

A fotografia 20 ilustra outro trecho do Ribeirão Santa Bárbara sem vegetação nativa em um dos lados da rede de drenagem, nas Áreas de Proteção Permanente, havendo áreas com a utilização de pastagens no local.

Fotografia 20. APP preservada de um lado da drenagem e utilizada para pastagens no outro.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 29/05/2022.

Regiões como as supracitadas deveriam ser melhor fiscalizadas, já que a preservação destas redes de drenagem são obrigações previstas em Lei Federal e acabam interferindo negativamente na qualidade das águas, da saúde dos animais que ali percorrem, e do próprio ser humano, que degrada seu próprio recurso de dessedentação.

Por fim, a fotografia 21 demonstra outro problema comum na região, o assoreamento. Salienta-se que as redes de drenagem ilustradas, sendo estas afluentes do ribeirão estudado, já foram locais repletos de peixes e outras espécies aquáticas, no entanto, devido ao assoreamento, pisoteamento do gado bovino e a redução do volume hídrico superficial da área, se tornou impossível a existência de peixes nestes trechos, especialmente na imagem à direita.

Fotografia 21. Leito de drenagem assoreada e pisoteada pelo gado bovino.



Fonte: Trabalho de campo realizado em 14/07/2022.

Vale ressaltar que o assoreamento das drenagens decorre da remoção de sedimentos das áreas mais altas, do transporte e da deposição dos mesmos nas partes mais baixas, onde geralmente estão situados os leitos fluviais.

De acordo com Sawyer (2007), este processo reduz a vida útil dos reservatórios, culminando na redução da quantidade e piora da qualidade das águas superficiais. Este processo é intensificado pela remoção da cobertura vegetal, que provoca o aumento da velocidade de escoamento da água pluvial, reduz a infiltração no solo, e conseqüentemente gera uma menor concentração d'água no lençol freático, intensificando a redução também do escoamento superficial.

Nas áreas próximas às lavouras temporárias este processo se torna ainda mais acelerado, já que em parte do ano o solo fica exposto e periodicamente são aplicados herbicidas e pesticidas, que acabam prejudicando toda a vida local. Neste sentido, Reatto, Correia, Spera e Martins (2008) vislumbram que:

São incontáveis os atos de degradação decorrentes das modificações ambientais induzidas pelo homem no processo de utilização dos recursos naturais. Os principais são: desmatamento, uso do fogo, substituição da flora e da fauna pela pecuária e por lavouras, uso de maquinários, insumos e pesticidas, exploração da água, construção de barragens e de estradas, entre outras. As principais conseqüências são: extinção de espécies nativas da flora e da fauna terrestre, compactação do solo e erosão, perda de nutrientes e de água, poluição do solo, da água e do ar, assoreamento e turbamento de rios, destruição da flora e da fauna aquáticas, entre outros. No caso do solo, os efeitos da degradação serão ampliados se esse recurso não for utilizado de acordo com sua aptidão agrícola. (REATTO; CORREIA; SPERA; MARTINS, 2008, p.109).

Com os apontamentos realizados sobre a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, pode-se abordar as considerações finais deste breve diagnóstico ambiental. A região em epígrafe possui grande importância para o município de Orizona, já que a mesma abastece a cidade de Orizona e os distritos de Alto Alvorada e Egerineu Teixeira. Neste sentido, considera-se também a importância econômica, ambiental e social desta bacia hidrográfica para a população local e as vizinhas, já que as bacias hidrográficas são sistemas abertos e passíveis de interação de diversos fatores internos e externos à mesma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a finalização do diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, considera-se a princípio algo fundamental, a apropriação e utilização dos recursos naturais só poderia ser realizado a partir de conhecimentos prévios do local, podendo derivar de estudos como este, a fim de compreender a dinâmica da área e não provocar degradações ao meio, que interage sistemicamente entre os aspectos físicos, sociais e bióticos.

Salienta-se que esta dinâmica de ocupação impulsiva, visando o acúmulo de riquezas, tivera início desde o período da colonização brasileira, se expandindo para a região central do país a partir das frentes de expansão, de sua intensificação pela construção das ferrovias e pelas mudanças das capitais de Goiás e do Brasil.

Nesta perspectiva, vale ressaltar que modificar um costume histórico de exploração para um modelo sustentável requer uma grande conscientização e fiscalização destes produtores, sendo estas, competências do CONAMA, responsabilidade do IBAMA, dos governantes e da própria população em garantir o cumprimento das diretrizes da legislação ambiental brasileira e da proteção da biodiversidade destas áreas.

Em complemento a esta afirmação, Sawyer (2007) vislumbra que “Além de aumentar a produtividade, seria importante aumentar a sustentabilidade, principalmente reduzindo a erosão, que provoca assoreamento, e a poluição por agrotóxicos e fertilizantes.”

A utilização sustentável do ambiente, a curto prazo pode até parecer um prejuízo econômico, no entanto, a longo prazo irá proporcionar maior lucro e melhor qualidade de vida para toda a sociedade humana e biológica local, tratando quando necessário os resíduos atmosféricos, hídricos e sólidos, e assegurando a estabilidade dos aspectos físicos regionais e locais.

Desta forma, observa-se então que a dimensão da relação entre os meios sociais, econômicos, físicos e biológicos foram pautados nas diversas interações possibilitadas pelo sistemismo existente no contato da sociedade humana com a natureza, fortalecida e ao mesmo tempo fragilizada pela paulatina expansão agropecuária no Cerrado brasileiro.

Para se concluir esta pesquisa foi primordial definir as bases conceituais e os procedimentos metodológicos, a fim de agrupar uma série de técnicas como geoprocessamento, geração de cálculos morfométricos, revisões bibliográficas e trabalhos de campo, para diagnosticar ao menos parcialmente as características da área.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara possui em suas características físicas, um formato retangular, mais precisamente radial. Possui declividades predominantemente

suave-ondulado e plano nas regiões centrais, nas proximidades da cidade de Orizona, e se estendendo sentido noroeste, rumo a Egerineu Teixeira. Os relevos predominantes são de Planaltos Residuais de Goiânia.

Em contrapartida, as áreas centrais em direção a Alto Alvorada, sentido sudeste, os relevos são caracterizados por Planaltos Dissecados do Centro-sudeste Goiano, apresentando características onduladas em grande parte da região.

Alguns índices como a razão de textura (T) e o índice de rugosidade (Ir) refletem as características do relevo, indicando áreas com grau de dissecção médio. Este resultado foi possivelmente resultado da ocorrência de áreas aplainadas em algumas regiões, e onduladas em outras. A bacia hidrográfica possui uma amplitude altimétrica de 312,8 metros, e a distância média que as enxurradas percorrem até desaguar nos leitos de drenagem perenes, é de 462,96 metros, sendo que este dado foi adquirido através da extensão do percurso superficial (EPS).

Sobre a rede de drenagem da região, as águas da bacia hidrográfica estudada abastecem a cidade de Orizona e estão inseridas a Bacia Hidrográfica do Rio Piracanjuba, afluente do Rio Corumbá. A área pesquisada possui uma classificação de 5º ordem pela classificação de Strahler (1957), contando com cerca de 344,78 km de drenagens distribuídas em uma área de 319,59 km². Possui uma rede de drenagem com características mistas, do tipo meandrante-retilínea.

O clima da região é caracterizado pelo tropical chuvoso na classificação de Köppen (1948), sendo que, o ano é dividido basicamente em duas estações, uma chuvosa e quente, e outra seca e fria. A média pluviométrica da área é de aproximadamente 1.272,39 mm anuais, e a temperatura média anual fica entorno de 23,22 °C.

Acerca do meio biótico, nota-se uma grande diversidade de espécies da fauna e da flora na área. Neste sentido, seguindo a classificação de Ribeiro e Walter (2008), foram encontradas vegetações de Cerradão, Cerrado sentido restrito, Palmeiral, Campo Sujo, Matas de Galeria e Matas Ciliares na bacia hidrográfica, destacando nestas fitofisionomias espécies como: *Handroanthus albus* (Ipê-amarelo), *Dipteryx alata* (Baru), *Caryocar brasiliense* (Pequi), *Bowdichia virgilioides* (Sucupira-preta), *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira), *Machaerium villosum* (Jacarandá-do-mato), *Hymenaea stigonocarpa* (Jatobá-do-cerrado), *Tocoyena formosa* (Jenipapo-do-cerrado), *Inga* (Ingá), *Annona crassiflora* (Araticum) e *Syagrus oleracea* (Gueroba).

Sobre a fauna, ressalta-se que foram avistadas diversas espécies, em especial aves, répteis e insetos, e em menores proporções mamíferos. Dentre estes animais, pode-se destacar algumas espécies como: *Myrmecophaga tridactyla* (Tamanduá-bandeira), *Hydrochoerus*

hydrochaeris (Capivara), *Tamandua tetradactyla* (Tamanduá-mirim), *Conepatus semistriatus* (Jaritataca), *Coendou prehensilis* (Ouriço-cacheiro), *Crotalus durissus* (Cascavel) e *Bothrops jararaca* (Jararaca).

Além destes fatores supracitados, os antrópicos são essenciais para assimilar a dinâmica sócio-econômica da população de Orizona. Até meados da década 2000, a maior parte de sua população residia no campo, no entanto, no senso demográfico de 2010 esta dinâmica se confirmou contrária, havendo uma maior concentração no perímetro urbano. No ano de 2021 havia aproximadamente 15.834 pessoas residindo no município (IBGE, 2022).

Orizona se destaca no estado de Goiás por sua produção no campo, em especial na produção leiteira. Ressalta-se que a agricultura é responsável pelas maiores receitas do município, sendo que somente a produção da soja, normalmente cultivada na primeira safra, financeiramente quase se iguala a produção leiteira anual, no entanto, ao contar com os grãos produzidos na segunda safra, predominantemente milho e sorgo, este valor se tornou cerca de 45% maior que a produção leiteira no ano de 2020 (IPEA, 2021).

Salienta-se que a tendência é desta diferença supracitada aumentar, já que este processo continua ocorrendo a um determinado período. Foi percebido em campo que vários produtores do município e da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara estão deixando de produzir o leite e passando a investir na produção de soja.

Por fim, as últimas abordagens desta pesquisa foram os usos e coberturas da terra e a situação de suas áreas de preservação permanente (APPs) na bacia hidrográfica estudada. A utilização da terra é fenômeno de interligação direta entre o meio antrópico e os meios físicos e bióticos, de forma que, como supracitado, deve-se produzir e utilizar dos recursos naturais sem degradar o ambiente e prejudicar sua biodiversidade.

Aproximadamente 37,94% da superfície da bacia hidrográfica é destinada ao cultivo agrícola, outros 32,51% foram utilizadas para pastagens no ano de 2021. A expansão destas áreas geralmente ocorre através da supressão da vegetação nativa, que ocupou cerca de 26,68% das terras da região estudada.

Já as áreas de proteção permanentes (APPs) possuem cerca de 18,63 km² (86,69%) de vegetação preservada, no entanto, os outros 13,31% (2,86 km²) estão em condições de ilegalidade, já que estão sendo utilizadas para pastagens ou cultivos agrícolas, prejudicando grandemente a dinâmica da própria drenagem, da fauna e da sociedade que depende desta água para dessedentação.

O despejo de efluentes sem tratamento no curso d'água também ocorre na cidade de Orizona, sendo que a bacia hidrográfica também sofre com a poluição do ar e da terra. As

utilizações indiscriminadas do ambiente provocaram erosões e assoreamentos no local, que também está caminhando rumo a uma concentração populacional. Este conjunto de fatores podem culminar na eliminação de espécies mais sensíveis da área, afetando o ciclo natural da cadeia alimentar.

Nesta perspectiva, considera-se que este trabalho sirva como subsídio à conscientização ambiental e aprofundamento dos conhecimentos acerca dos fatores físicos, antrópicos e biológicos da região, além de deixar diversas questões em aberto para elaboração de futuras pesquisas científicas, sejam elas mais aprofundadas e/ou complementares a esta.

8 REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Mauro Leonel, um Cientista Social Participativo. In. LEONEL, M. **A morte social dos rios**. 2ª ed. Perspectiva. São Paulo, SP. 2020.
- AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial. São Paulo. 2003.
- AB'SABER, A. N. Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, n. 18, p. 1-23. 1969.
- ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Sobre a ANA**. s/d. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/regulacao/institucional/sobre-a-ana>. Acesso em: 2 nov. 2020
- ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **O Comitê de Bacias Hidrográficas**. 2011. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/eBooks/caderno1/index.html#p=1>. Acesso em: 2 nov. 2020
- ANDERSON, J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos**. Tradução de Harold Strang. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 78 p. (Série Paulo de Assis Ribeiro, n. 9). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv82180.pdf>. Acesso em: 25 out. 2020
- ANTUNES, R. L. S. **Análise Integrada da Paisagem com a Aplicação do Sensoriamento Remoto na Bacia Hidrográfica do Rio Botucaraí – Rio Grande do Sul**. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, SP. 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-13042017-091655/pt-br.php>. Acesso em: 14 fev. 2021
- ARRUDA, M. B.; PROENÇA, C. E. B.; RODRIGUES, S. C.; CAMPOS, R. N.; MARTINS, R. C.; MARTINS, E. de S. Ecorregiões, Unidades de Conservação e Representatividade Ecológica do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Org.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. 1. ed. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica. 2008.
- ARTAXO, P.; DIAS, M. A. F. da S.; ANDEAE, M. O Mecanismo da Floresta para Fazer Chover. 2003. **Scientific American Brasil**. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Artaxo/publication/257875022_O_mecanismo_da_floresta_para_fazer_chover/links/54f380cf0cf299c8d9e50bec/O-mecanismo-da-floresta-para-fazer-chover.pdf. Acesso em: 13 jan. 2021
- AZEVEDO, D. G.; GOMES, R. L.; MORAES, M. E. B. Bacia do Rio Buranhém: análise integrada da paisagem. In. MORAES, M. E. B.; LORANDI, R. (Org.). **Métodos e técnicas de pesquisas em bacias hidrográficas**. Editus. Ilhéus, BA. 2016. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/4wbr2>. Acesso em: 19 out. 2020
- BACK, A. J.; CARLOS, F. S.; PAVEL, S. B. Análise Morfométrica da Bacia do Rio Timbé, Localizada na Região do Município de Timbé do Sul/SC. 2021. **Anais Do 6º Simpósio Sobre Sistemas Sustentáveis**. Toledo, PR: Editora GFM. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/231162/001132602.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 maio 2022.
- BARBOSA, A. S.; SCHMITZ, P. I. Ocupação Indígena do Cerrado: Esboço de uma história. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Org.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. 1. ed. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica. 2008.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço metodológico. Tradução de O. Cruz. São Paulo, SP. **Caderno de Ciências da Terra**, nº 13. 1971.

BIEGER, E. I. **Êxodo rural e desenvolvimento local estudo de caso do município de Tunápolis – SC**. 2006. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp007154.pdf>. Acesso em: 19 maio 2021

BITTAR, I. M. B. Modernização do Cerrado Brasileiro e Desenvolvimento Sustentável: Revendo a história. **Revista Verde**, v.6, n.1. p.26-38. Mossoró, RN. 2011. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/535/578>. Acesso em: 13 jan. 2021.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil. **Artigo n. 225 do Capítulo VI sobre Meio Ambiente**. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 5 nov. 2021

BRASIL, Dispõe sobre a Proteção da Vegetação Nativa. **Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012**. Planalto. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 2 out. 2021

BRASIL, Política Nacional dos Recursos Hídricos. **Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Brasília. Congresso Nacional, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,o%20inciso%20XIX%20do%20art.&text=1%C2%BA%20da%20Lei%20n%C2%BA%208.001,28%20de%20dezembro%20de%201989. Acesso em: 3 nov. 2020

BRASIL, Serviço Geológico do Brasil. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. s/d. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/plgb/ipora/ipora_geologia.pdf. Acesso em: 5 set. 2021

BRUM, A. J. **Modernização da agricultura: trigo e soja**. Petrópolis: Vozes, 1988.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. (Org). **O Mundo Rural do Século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Embrapa. ed. 1. Brasília, DF. 2014.

CARIO, S. A. F.; BUZANELO, E. J. Notas Sobre a Teoria Marxista da Renda da Terra. **Revista de Ciências Humanas**, v.5, n.8. Editora da UFSC. 1986. Acesso em: <https://periódicos.ufsc.br/index.php/revistacfh/article/view/23542/21198>. Acesso em: 22 out. 2021

CASELLA, J.; ZIADE, C. F. **Guia ilustrado de mamíferos da área de influência da Usina Hidrelétrica de Emborcação**. Cemig. Belo Horizonte, MG. 2020.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Ed. Contexto. Goiânia, GO. 1991

CASSETI, V. **Geomorfologia**. [s/i]. 2005. Disponível em: https://docs.ufpr.br/~santos/Geomorfologia_Geologia/Geomorfologia_ValterCasseti.pdf. Acesso em: 02 out. 2020

CAVALCANTI, L. C. S.; CORRÊA, A. C. B. Geossistemas e Geografia no Brasil. 2016. **Revista Brasileira de Geografia**, v.61, n.2. Rio de Janeiro, RJ. 2016.

CHAVEIRO, E. F. A Urbanização do Cerrado: Espaços indomáveis, espaços deprimidos. **Revista UFG**, v.12, n.9. 2017. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48318>. Acesso em: 23 abr. 2021.

CHAVES, M. R. **A Devastação Legal do Cerrado e a Produção de Carvão Vegetal em Catalão - GO**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 1997.

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

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cerrado**. [s/d]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/bioma-cerrado>. Acesso em: 14 mar. 2022

ERTHAL, R. Os Complexos Agroindustriais no Brasil - Seu papel na economia e na organização do espaço. **Revista Geo-paisagem (online)**, ano 5, nº9. 2006. Disponível em: <http://www.feth.ggf.br/complexos.htm>. Acesso em: 7 jun. 2021

FAJARDO, S. Complexo Agroindustrial, modernização da agricultura e participação das cooperativas agropecuárias no estado do Paraná. **Caminhos de Geografia**, v.9, n.27, p.31-44. Uberlândia. 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/15725/8898/0>. Acesso em: 17 nov. 2020.

FERREIRA JR., L. G. (Org.). **A Encruzilhada Socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado**. 2008. editora UFG. Goiânia, GO.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. ed. Oficina de Textos. São Paulo, SP. 2008.

FORMAGGIO, A. R.; SANCHES, I. D. **Sensoriamento Remoto em agricultura**. ed. Oficina de Textos. São José dos Campos, SP. 2017.

FREITAS, D. Seca drástica deixa rios em situação crítica. **O Popular**. Goiânia, 19 de outubro de 2014. p.13.

GOMES, H. (Org.). **Universo do Cerrado: volume II**. ed. da UCG. Goiânia, GO. 2008.

GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física**. Ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, RJ. 1992.

GUERRA, A. J. T. GEOMORFOLOGIA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL – CONCEITOS E APLICAÇÕES. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 35, n. 4 (especial XII SINAGEO). 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/238227/30051>. Acesso em: 20 jul. 2021

HASUI, Y.; CARNEIRO, C. dal R.; ALMEIDA, F. F. M. de; BARTORELLI, A. (Orgs.). **Geologia do Brasil**. 2012. São Paulo: Ed. Beca, 900 p.

HERNANI, L. C.; FREITAS, P. L. de; PRUSKI, F. F.; de MARIA, I. C.; CASTRO FILHO, C.; LANDERS, J. N. A erosão e seu impacto. In: MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES, J. R. R. (eds.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro, Brasil: Embrapa Solos, 2002. 174 p. Cap.5. pág.47-60. Disponível em: www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/328096/1/usoagricolasolosbrasileiros.pdf. Acesso em: 13 jun. 2021

HIRUMA, S. T.; PONÇANO, W. L. Densidade de Drenagem e sua Relação com Fatores Geomorfopedológicos na Área do Alto Rio Pardo, SP e MG. **Rev. do Instituto Geológico**, v.15, n.1-2. São Paulo. 1994. Disponível em: <http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rig/article/view/8833>. Acesso em: 22 mar. 2021

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasília, Distrito Federal**. s/dB. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/brasil/brasil.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2020

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/orizona.html>. Acesso em: 17 jul. 2022

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geomorfologia**. 2019. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geomorfologia/10870-geomorfologia.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 14 ago. 2021

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Goiânia, Goiás**. s/dA. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/goias/goiania.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2020

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. 3. ed. IBGE. Rio de Janeiro, RJ. 2013.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos**. 2022. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/#>. Acesso em: 18 ago. 2022

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de Imagens**. 2021. Disponível em: <http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/explore>. Acesso em: 03 fev. 2022

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **IPEADATA**. 2021. Disponível em: <http://ipeadata.gov.br/beta3/#/?>. Acesso em: 17 nov. 2021

JARS, Japan Association of Remote Sensing. **Fundamentals of Remote Sensing**. 1996. Disponível em: <https://www.htlab.iis.u-tokyo.ac.jp/wataru/lecture/rsgis/rsnote/contents.htm>. Acesso em: 17 ago. 2020

KAGEYAMA, A. O Novo Padrão Agrícola Brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. In: DELGADO, Guilherme Costa; GASQUES, José Garcia; VERDE, Carlos Monteiro Villa (Org.). **Agricultura e políticas públicas**. 2ª. ed. IPEA. Brasília, DF. 1996.

LACERDA FILHO, J. V. de; REZENDE, A.; SILVA, A. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal**. 1999. Goiânia: CPRM. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/2418/1/Geol_Rec_Min_Go-DF.pdf. Acesso em: 28 jun. 2021.

LACOSTE, Y. A Pesquisa E O Trabalho De Campo: Um problema político para os pesquisadores, estudantes e cidadãos. **Boletim Paulista de Geografia**, n.84. São Paulo, SP. 2006. Disponível em: http://www.uel.br/cce/geo/didatico/omar/pesquisa_geografia_fisica/BPG84_Pesquisa.pdf. Acesso em: 17 set. 2021.

LATRUBESSE, E. M.; CARVALHO, T. M. de. **Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. 2006. Goiânia, GO. Disponível em: http://www.sieg.go.gov.br/downloads/Livro_geomorfologia.pdf. Acesso em: 05 set. 2020

LEONEL, M. **A morte social dos rios**. 2ª ed. Perspectiva. São Paulo, SP. 2020.

LIMA, M. I. C. de. **Análise de drenagem e seu significado geológico-geomorfológico**. ed.3. Belém, Pará. p.222. 2006.

LORANDI, R.; CANÇADO, C. J. Parâmetros físicos para gerenciamento de bacias hidrográficas. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Org.) **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. 2002. Editus. Ilhéus, BA. 2002.

- MACHADO, P. J. de O. **Diagnóstico Ambiental e Ordenamento Territorial** – instrumentos para a gestão da Bacia de Contribuição da Represa de Chapéu D’Uvas/MG. 2012. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense. Disponível em: https://www.ceivap.org.br/downloads/represa_chapeu_duva.pdf. Acesso em: 14 jun. 2022
- MAGLIO, I. C.; PHILLIPI JR., A. Planejamento ambiental: metodologia e prática de abordagem. In. PHILLIPI JR., A. (ed.) **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. 2.ed. Barueri, SP: Editora Manole. 2018. EBOOK.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 2003. 5. ed. São Paulo: ATLAS S. A., 2003.
- MARTINS, E. de S.; REATTO, A.; CARVALHO JR., O. A. de; GUIMARÃES, R. F. Ecologia da Paisagem: conceitos e aplicações potenciais no Brasil. Ed. **Embrapa Cerrados**. Planaltina, DF. 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/569511/1/doc121.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2021
- MARTINS, J. de S. O tempo da fronteira. Retorno à controvérsia sobre o tempo histórico da frente de expansão e da frente pioneira. **Tempo Social**, v. 8, n. 1, p. 25-70, 1996. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ts/article/view/86141>. Acesso em: 7 nov. 2020
- MENDES, M. C. A. **Mudanças de Uso do Solo na Paisagem de Orizona (GO) 1985 a 2018**. 2019. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade Estadual de Goiás. Pires do Rio, GO. CD-ROM.
- MENDES, M. C. A. Mudanças de Uso e Cobertura do Solo Na Paisagem de Orizona (GO) - 1985 a 2020. **Revista Geográfica Acadêmica**, v.15, n.1, p.57-76. 2021. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/rga/article/viewFile/6995/3370>. Acesso em: 21 jul. 2021
- MINISTÉRIO PÚBLICO. **Projeto Estrada de Ferro**: Pires do Rio. Disponível em: <http://www.mpggo.mp.br/portal/conteudo/pires-do-rio>. Acesso em: 4 mar. 2021
- MIZIARA, F. Condições Estruturais e Opção Individual na Formulação do Conceito de “Fronteira Agrícola”. In: SILVA, L. S. D. (Org.). **Relações cidade-campo: fronteiras**. Editora UFG. Goiânia, GO. 2000.
- MONTEIRO, C. A. de F. A Questão Ambiental na Geografia do Brasil: A propósito da “validade”, “especialização” e “pesquisa universitários”. **Cadernos de Geografia**, nº 5, 48p. Florianópolis, SC. 2003.
- MORAES, M. E. B. Por que estudar bacias hidrográficas?. In. MORAES, M. E. B.; LORANDI, R. (Org.). **Métodos e técnicas de pesquisas em bacias hidrográficas**. Editus. Ilhéus, BA. 2016. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/4wbr2>. Acesso em: 23 out. 2020
- MUGGLER, C. C.; CARDOSO, I. M.; RESENDE, M.; FONTES, M. P. F.; ABRAHÃO, W. A. P.; CARVALHO, A. F. de. **Geologia e Pedologia**: para as disciplinas de sol 213, sol 215 e sol 220. 2005. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/tsoria/apostila-geologia-pedologia-sol213>. Acesso em: 13 jun. 2021
- MÜLLER, G. Cem Anos de República: notas sobre as transformações estruturais no campo. **Revista Estudos avançados**, p.109-136. São Paulo, SP. 1989. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/r9Q7LCSgBZVwrcfgGdsTfSn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2021
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. São Paulo. ed. Edgard Blücher. 1989.

OLIVEIRA, A. U. de. **Modo Capitalista de Produção, Agricultura e Reforma Agrária**. 1ªed. FFLCH/ Labur.São Paulo. 2007.

OREA, D. G. **Marco conceptual de la ordenación territorial**. 1.ed. Editora Agrícola Española. S.A. España. 2014.

ORLANDO, P. H. K. A Natureza na Perspectiva da Produção Capitalista: O cenário da exploração dos recursos naturais na atualidade. **Revista Emblemas**. v. 10, n. 1, p. 91-104. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/emblemas/article/view/29212/16246>. Acesso em: 5 jul. 2020.

PASSOS, M. M. **Biogeografia e Paisagem**. Programa de Pós-Graduação em Geografia/UNESP. Presidente Prudente, SP. 1998.

PEREIRA, B. W de F; *et al.* Geotecnologias com Apoio de Índices Morfométricos para a Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Peixe-Boi, Nordeste Paraense. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer. v.11, n.22, p. 1351-1372. 2015. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/geotecnologias.pdf>. Acesso em: 23 maio 2022.

PIRES, J. S.; SANTOS, J. E. dos; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Eds.) **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus, BA: Editus, 2002. p. 17- 35.

POLON, L. Animais do Cerrado. **Estudo Prático**. 2018. São Paulo: Terra Educação. Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/animais-do-cerrado/>. Acesso em: 09 dez. 2021.

PRADO JÚNIOR, C. **História Econômica do Brasil**. 26ª ed. Brasiliense. São Paulo, SP. 1981.

PRADO, L. A.; MIZIARA, F.; FERREIRA, M. E. A. Expansão da Fronteira Agrícola e Mudanças no Uso do Solo na Região Sul de Goiás: ação antrópica e características naturais do espaço. **Boletim Goiano de Geografia**. v.32, n.1, p.151-165, 2012. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/bgg/article/view/18962>. Acesso em: 21 de out. 2021.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T.; MARTINS, E. de S. Solos do Bioma Cerrado: Aspectos pedológicos. In. SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Org.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. 1. ed. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica. 2008.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In. SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Org.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. 1. ed. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica. 2008.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e planejamento**. 9 ed. Editora Contexto. São Paulo. 2019.

ROSS, J. L. S.; DEL PRETTE, M. E. Recursos Hídricos e as Bacias Hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 12, p. 89-121. 2011. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53736>. Acesso em: 8 nov. 2020

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 2ª ed. Oficina de Textos. São Paulo, SP. 2013.

SANTOS, C. A. P. dos; SANO, E. E. Formação da Frente de Expansão, Frente Pioneira e Fronteira Agrícola no Oeste da Bahia. **Boletim de Geografia**, v.33, n.3, p.68-83. 2015. Disponível em: https://periódicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/24033/pdf_72. Acesso em: 5 out. 2021

SANTOS, H. G. dos; ZARONI, M. J.; ALMEIDA, E. de P. C. **Árvore do Conhecimento – Solos Tropicais: Latossolos Vermelhos s/dA**. Disponível em:

https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html#. Acesso em: 17 mar. 2021

SANTOS, H. G. dos; ZARONI, M. J.; ALMEIDA, E. de P. C. **Árvore do Conhecimento – Solos Tropicais:** Argissolos Vermelho-Amarelos. s/dB. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn0pzmhe02wx5ok0liq1mqk4130gy.html. Acesso em: 17 mar. 2021

SANTOS, H. G. dos; ZARONI, M. J.; ALMEIDA, E. de P. C. **Árvore do Conhecimento – Solos Tropicais:** Cambissolos Háplicos. s/dC. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn1sf65m02wx5ok0liq1mqzx3jrec.html. Acesso em: 17 mar. 2021

SANTOS, M. **Pensando o Espaço do Homem**. 4ª ed. São Paulo: Hucitec. São Paulo, SP. 1997.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. (Re)Distribuição da população, economia e geografia do consumo e dos níveis de vida. In: SANTOS; SILVEIRA (org.). **O Brasil:** território e sociedade no início do Século XXI. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SAWYER, D. **PEC do Cerrado e Caatinga:** Prós e Contras. 2007. Disponível em: https://biotek.iesa.ufg.br/uploads/160/original_pec_cerrado.pdf. Acesso em 03 maio 2022.

SIEG, **Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás**. Governo do Estado de Goiás. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/>. Acesso em: 25 mar. 2021

SIMÕES, A. F. Prefácio à Segunda Edição. In: LEONEL, M. **A morte social dos rios**. 2ª ed. Perspectiva. São Paulo, SP. 2020.

SMITH, N. **Desenvolvimento desigual**. Tradução de Eduardo de A. Navarro. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro. 1988.

SOUZA, J. P. S. P. de. **Centro Oeste Brasileiro: Os caminhos da ocupação e do desenvolvimento**. Pós-graduação (Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável) - Centro Universitário de Brasília. 2017. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/11517/1/51500222.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2020

STACCIARINI, J. H. R. Dos Deslocamentos de População do Brasil do Século XVI à Expressão Espacial da Miséria da População Rural e Urbana no Limiar do Terceiro Milênio. Anais In: **XI SIMPURB**, v. 1. p.1-20. Brasília, DF. 2009.

STRAUCH, M.; BERWIG, J. A. **Gestão de Bacias Hidrográficas:** bases legais. Editora Perse. São Paulo, SP. 2017.

SUERTEGARAY, D. M. A. Notas sobre a epistemologia da Geografia. **Cadernos Geográficos**, n.12. 63p. 2005. Disponível em: <https://cadernosgeograficos.ufsc.br/files/2016/02/Cadernos-Geogr%C3%A1ficos-UFSCN%C2%BA-12-Notas-sobre-a-Epistemologia-da-Geografia.-Maio-de-2005.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2021

SUERTEGARAY, D. M. Pesquisa de Campo em Geografia. **GEOgraphia**, v.4, n.7. p.64-68. 2009. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13423>. Acesso em: 16 set. 2021

THOMASSEN, H.; ZIADE, C. F. **Guia ilustrado de répteis e anfíbios da área de influência da Usina Hidrelétrica de Emborcação**. Cemig. Belo Horizonte, MG. 2020.

TORRES, F.T.P., MARQUES NETO, R.; MENEZES, S. B. **Introdução à Geomorfologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente, Diretoria Técnica. Rio de Janeiro, RJ. 1977. (Original publicado em 1965, na França).

TRINDADE, S. P.; FARIA, K. M. S. de; CASTRO, S. S. de. Análise da expansão canavieira e as mudanças de uso do solo no sudoeste Goiano de 1985 a 2016. **Boletim Goiano de Geografia**, v.38, n.3. Goiânia, GO. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/bgg.v38i3.56359>. Acesso em: 14 mar. 2020

TROPPEMAIR, H. Ecologia da Paisagem: uma retrospectiva. **I Fórum de Debates – Ecologia da Paisagem e Planejamento Ambiental**, Rio Claro, SP. 1999. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/2000/art24.htm>. Acesso em: 14 nov. 2020

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Difel. São Paulo, SP. 1980.

VASCONCELOS, F. V. de; ZIADE, C. F. **Guia ilustrado de aves da área de influência da Usina Hidrelétrica de Emborcação**. Cemig. Belo Horizonte, MG. 2020.

VELOSO, A. J. G. Importância dos Estudos das Vertentes. **Geographia**, v.4, n.8. 2002. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/geographia/article/view/13434>. Acesso em: 16 jun. 2021

VILLELA, P. M. **Impactos Ambientais da Modernização Agropecuária de Goiás**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. 2016. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/104/o/Pollyana M. Villela - Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/104/o/Pollyana_M._Villela_-_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 6 nov. 2020

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

VITTE, A. C. O Desenvolvimento do Conceito de Paisagem e a sua Inserção na Geografia Física. **Mercator** – Revista de Geografia da UFC, ano 6, n.11. Fortaleza, CE. 2007. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/58>. Acesso em: 14 abr. 2021