

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO PRÓ-
REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM GEOGRAFIA**

**RESOLUÇÃO Nº 006/2015 – CONSELHO DO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM GEOGRAFIA**

LUCILEY ALVES DA SILVA

**BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CARAMUJO: ASPECTOS
AMBIENTAIS, USO DA TERRA E HIDRODINÂMICA – MATO
GROSSO**

CÁCERES – MT 2023

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO PRÓ-
REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM GEOGRAFIA**

LUCILEY ALVES DA SILVA

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

Orientadora: Prof^a.Dr^a. Sandra Baptista da Cunha

Coorientador: Prof^a. Dr^a. Célia Alves de Souza

**CÁCERES – MT
2023**

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

S586b SILVA, Luciley Alves Da.
Bacia Hidrográfica do Córrego Caramujo: Aspectos Ambientais, Uso da Terra e Hidrodinâmica-Mato Grosso / Luciley Alves da Silva - Cáceres, 2023.
104 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

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

Orientador: Sandra Baptista da Cunha

Coorientador: Célia Alves de Souza

1. Bacia Hidrográfica,. 2. Geomorfologia Fluvial. 3. Nascentes. I. Luciley Alves da Silva. II. Bacia Hidrográfica do Córrego Caramujo:: Aspectos Ambientais, Uso da Terra e Hidrodinâmica-Mato Grosso.

CDU 556.51

LUCILEY ALVES DA SILVA

**BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CARAMUJO: ASPECTOS
AMBIENTAIS, USO DA TERRA E HIDRODINÂMICA – MATO GROSSO**

Essa Dissertação foi julgada e aprovada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Geografia, junto ao Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGGeo), da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat).

Cáceres, 26, Junho, 2023.

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 SANDRA BAPTISTA DA CUNHA
Data: 02/10/2023 19:09:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>
Dra. Sandra Baptista da Cunha, UFF
Presidente

Orientadora
Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)

Documento assinado digitalmente
 CELIA ALVES DE SOUZA
Data: 01/10/2023 19:08:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>
Dr. CELIA ALVES DE SOUZA, UNEMAT
Examinador Interno

Coorientador
Universidade Federal de Mato Grosso (Unemat)

Documento assinado digitalmente
 MARCOS DOS SANTOS
Data: 03/10/2023 08:09:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Marcos dos Santos, UNEMAT
Examinador Interno

Dr. Marcos dos Santos
Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)

Documento assinado digitalmente
 RENATA DOS SANTOS GALVAO
Data: 03/10/2023 14:40:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Renata dos Santos Galvão, PUC
Examinador Externo ao Programa

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

CÁCERES – MT
2023

Deus e Nossa Senhora Aparecida sempre a minha frente.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado sabedoria e saúde, por ter concluído este curso. Obrigado por me permitir errar, aprender e crescer, por Sua eterna compreensão e tolerância, por Seu infinito amor, pela Sua voz “invisível” que não me permitiu desistir e principalmente por ter me dado uma família tão especial, enfim, obrigado por tudo. Ainda não descobri o que eu fiz para merecer tanto.

Ao meu pai José Alves da Silva, que era um homem simples da terra analfabeto mesmo sendo um lavrador pai de 5 filhos sonhava por uma educação melhor para nós. Meu pai eu dedico este diploma com todo o meu amor onde estiver, o que o senhor fez trouxe resultado.

Obrigado, ao meu filho Gabriel, que teve paciência em não estar com ele o tempo todo. Muitas ligações me dando apoio “mãe a senhora vai conseguir”.

Ao meu Amigo, Pedro Paulo Carlino “amigo de fé, meu irmão, camarada”. Aos longos destes 02 anos, sofremos, sorrimos, vivemos e conquistamos o nosso tão esperado sonho.

Obrigada, a Professora e Doutora Sandra Basptista Cunha, a quem, a enorme sorte de apenas conhecer é uma honra. Mas, como tudo que acontece na minha vida supera as minhas expectativas iniciais (que em geral são boas), fui contemplada com a oportunidade de ser sua orientanda.

Em especial a Professora e Doutora Célia Alves de Souza, que foi muito mais do que uma co-orientadora. Você foi uma luz que surgiu no meu caminho, o maior apoio que poderia desejar. Foi minha guia, uma enorme luz de saída, na qual eu pude me agarrar todas as vezes em que a caverna parecia muito escura e o medo de trilhá-la sozinha paralisava as minhas ações. Sem você, certamente eu não estaria aqui agora. Obrigada, você fez muita diferença em minha vida em ter acreditado em mim.

Agradeço aos professores do Progama de Pós-graduação em Geografia (PPGeo/Unemat). Sem eles não teria conseguido todos foram muito especial na minha formação.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

Mas foi Deus que fez a terra com o seu poder, firmou o mundo com sua sabedoria e estendeu o céu com seu entendimento (JEREMIAS 10:12).

LISTA DE TABELAS

Tabela1	Assentamentos Rurais de Mirassol D'Oeste/MT.....	54
Tabela 2	Classes de cobertura vegetal e uso da terra nos anos de 1985 a 2020.....	61
Tabela 3	Variáveis hidráulicas das seções transversais no córrego Caramujo (Janeiro/ 2022) e (Julho/2022) no período de Cheias e Estiagem.....	78
Tabela 4	Composição granulométrica dos sedimentos fundo e suspenso, nas seções transversais no período de cheia (Janeiro/2022) e de estiagem (Julho de 2022)	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localização geográfica da bacia hidrográfica do córrego Caramujo MT (2022).....	20
Figura 2.	Esquema de coleta: amostra de sedimento de fundo com a draga Vam Vem pegador de mandíbulas.....	30
Figura 3.	Análises granulométrica de sedimentos de fundo,(A) Balança de precisão, (B) Béqueres com sedimentos, (C) Agitador de garrafas, (D) Lavagens de sedimentos na peneira,(E) Sedimentos descansando na proveta, (F) Forno para secagem, (G) Agitador de peneiras separação de granulometros.....	32
Figura 4.	Geologia da bacia hidrográfica do córrego Caramujo MT (2022).....	34
Figura 5.	Geomorfologia da bacia hidrográfica do córrego Caramujo MT (2022).....	38
Figura 6.	Índice pluviosidade da bacia do córrego Caramujo MT (2022).....	42
Figura 7.	Grupos de solos na bacia hidrográfica córrego Caramujo MT (2022).....	44
Figura 8.	Imagens aéreas do distrito Caramujo – Mato Grosso.....	51
Figura 9.	Assentamento São Lucas encontra-se nas proximidades da nascente da bacia, criação de gado leiteiro (A) e pequenos cultivos de árvores frutíferas (B).....	53
Figura 10.	Morros parcialmente sem vegetação na bacia hidrográfica (A). Fazenda com criação de gado nas nascentes(B). na Província Serrana.....	54
Figura 11.	Nascentes do córrego Caramujo, Mirassol D'Oeste – MT, área de nascente Lago Azul, cercada para que os banhistas não ultrapasse.....	55
Figura 12.	Área cercada de arames para conter a ultrapassagem dos turistas, nascente do córrego Caramujo, Mirassol D'Oeste MT.....	56
Figura 13.	As águas cristalinas do Lago Azul são um dos destinos mais procurado para o calor intenso da região.....	57
Figura 14.	Nascente córrego Caramujo, Balneário Lago Azul, mostrando canal modificado para atrativo aos turistas.....	58

- Figura 15. Uso e Cobertura da Bacia Hidrográfica do Caramujo em 1985 a 2020 (2022).....60
- Figura16. Uso e Cobertura da Bacia Hidrográfica do Caramujo em 2000 avanço de 15 anos (2022)62
- Figura 17. Desmatamento da mata ciliar na Província Serrana, plantação de cana-de-açúcar avançando sobre a serra, Mirassol D'Oeste-MT..69
- Figura 18. Colheita de cana-de-açúcar, nas imediações das nascentes na Província Serrana , Mirassol D'Oeste – MT.....70
- Figura 19. Olarias no distrito Caramujo próximo ao córrego Caramujo, cavas e buracos chegam a atingir 80 metros de comprimento, aproximadamente 2,5 metros de profundidade para extração de argilas.....73
- Figura 20. Padrão de drenagem da bacia do córrego com a localização das seções I, II, III e VI (2022)75
- Figura 21. Borbulhamento da nascente do córrego caramujo, Lagoa Azul.....77
- Figura 22. Nascente parcialmente preservada, com árvores de pequeno e médio porte, Lagoa Azul, período das cheias.....79
- Figura 23. Córrego Caramujo período chuvoso, Rancho Novo Horizonte apresenta pouca vegetação ciliar em torno do canal, área de pastagem com pisoteio de gado nas margens.....82
- Figura 24. Planície de inundação no baixo curso do córrego Caramujo, próximo a BR 174, vegetação flutuante e vegetação de fundo, período de cheias.....84
- Figura 25. Período da estiagem na bacia hidrográfica, ambiente lântico e vegetação típica de planícies.....85
- Figura 26. Baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Caramujo, vegetação típica de área de inundação.....87
- Figura 27. Próximo a foz do córrego Caramujo, margem esquerda com vegetação ciliar típica e margem direita escorregamento de material depositada durante as chuvas.....89

RESUMO

O estudo foi desenvolvido na bacia hidrográfica córrego Caramujo (537,58 km², município de Cáceres, Mirassol D'Oeste e Curvelândia, MT) com objetivo de verificar os fatores geoambientais, o uso da terra e a hidrodinâmica do canal. A metodologia seguiu várias etapas: trabalho de gabinete (levantamentos e fundamentação teórica), atividades de campo (reconhecimento, batimetria, monitoramento da velocidade do fluxo e coletas de amostras); análises de laboratório utilizando os métodos de pipetagem e peneiramento. Para a concentração dos sedimentos suspensos foi usada a técnica de evaporação. A bacia registra três ocorrências geológicas: (1) Formação Pantanal, (2) Depressão do Alto Paraguai e (3) Planícies e Pantanaís. O clima, segundo Köppen é tropical quente e sub-úmido. A bacia possui seis classes de solos sendo o Latossolos vermelho-amarelos distróficos o de maior ocorrência. Nas variáveis hidráulicas observou-se, no período das cheias, maior profundidade na seção IV (2,15 m), maior velocidade na seção I (1,50 m/s.), e maior vazão na seção I (16,82 m³/s). As maiores porcentagens dos sedimentos de fundo foram: areia muito grossa na seção I (5,67), areia média na seção II (3,05), areia fina na seção III (12,90), areia muito fina seção IV (12,77) silte e argila nas seções III e IV (0,07). Quanto a ocupação da bacia encontram-se os assentamentos rurais Margarida Alves, Roseli Nunes, São Saturnino e Brito. Na nascente encontram-se os balneários de Lago Azul, São Miguel e Rancho Novo Horizonte. A cobertura da bacia é classificada por: Formação Florestal, Formação Savânica, Formação Campestre, Campo Alagados ou Áreas Pantanosa. A bacia tem como uso a Silvicultura, Pastagem, Cana de Açúcar, Área Urbanizada, Rio e Lagos e Outras Lavouras Temporárias.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Geomorfologia Fluvial; Nascentes; Sedimentos.

ABSTRACT

The study was carried out in the Caramujo creek watershed (537.58 km², municipality of Cáceres, Mirassol D'Oeste and Curvelândia, MT) in order to verify the geoenvironmental factors, land use and hydrodynamics of the channel. The methodology followed several stages: office work (surveys and theoretical foundation), field activities (reconnaissance, bathymetry, flow velocity monitoring and sample collections); laboratory analyzes using pipetting and sieving methods. For the concentration of suspended sediments, the evaporation technique was used. The basin registers three geological occurrences: (1) Pantanal Formation, (2) Alto Paraguai Depression and (3) Plains and Pantanaís. The climate, according to Köppen, is tropical hot and sub-humid. The basin has six soil classes, with dystrophic red-yellow Latosols being the most frequent. In the hydraulic variables, it was observed, in the flood period, greater depth in section IV (2.15 m), greater speed in section I (1.50 m/s.), and greater flow in section I (16.82 m³ /s). The highest percentages of bottom sediments were: very coarse sand in section I (5.67), medium sand in section II (3.05), fine sand in section III (12.90), very fine sand in section IV (12 .77) silt and clay in sections III and IV (0.07). As for the occupation of the basin, there are the rural settlements Margarida Alves, Roseli Nunes, São Saturnino and Brito. At the source are the resorts of Lago Azul, São Miguel and Rancho Novo Horizonte. Basin coverage is classified by: Forest Formation, Savanna Formation, Campestre Formation, Campo Alagados or Swamp Areas. The basin is used for Silviculture, Pasture, Sugar Cane, Urbanized Area, River and Lakes and Other Temporary Crops.

Keywords: Hydrographic Basin, River Geomorphology; Springs; Sediments.

SUMÁRIO

Lista de Tabela	VI
Listas de Figuras	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
CAPÍTULO I	
1. INTRODUÇÃO.....	17
CAPÍTULO II	
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1. Paisagem.....	22
2.1.1. Espaço geográfico.....	22
2.2. Bacia hidrográfica no estudo da geomorfologia.....	24
2.3. Dinâmica fluvial.....	25
2.3.1. Transporte e deposição de sedimentos.....	25
2.3.2. Vazão	27
CAPÍTULO III	
3. MATERIAIS E MÉTODOS	28
3.1. Procedimentos metodológicos.....	28
3.1.1. Gabinete.....	28
3.1.1.1. Geologia, Relevo, Solo e Vegetação.....	28
3.1.1.2. Ocupação/uso da terra em escala espaço temporal.....	29
3.2. Campo.....	29
3.2.1. Coleta de sedimentos em suspensão e fundo.....	29
3.3. Análise de laboratório.....	30
3.3.1. Análise granulométrica.....	30
3.3.2. Ensaio de Peneiramento.....	32
3.3.3. Análise dos sedimentos de suspensão.....	32
CAPÍTULO IV	
4. RESULTADOS.....	33
4.1. Caracterização Ambiental.....	34
4.1.1. Geologia.....	34

4.1.1.1. Formação Pantanal.....	35
4.1.1.2. Litofaceis Araras- Membro Superior.....	36
4.1.1.3. Depósitos Aluvionares.....	36
4.1.2. Geomorfologia.....	37
4.1.2.1. Província Serrana.....	39
4.1.2.2. Depressão do Alto Paraguai.....	39
4.1.2.3. Planícies e Pantanaís do Rio Paraguai.....	40
4.1.3. Clima.....	41
4.1.4. Solos.....	43
4.1.4.1. Plintossolos Argilúvico Distrófico.....	44
4.1.4.2. Latossolos Vermelho- Amarelo Distrófico.....	46
4.1.4.3. Latossolos Vermelho Eutrófico.....	46
4.1.4.4. Argissolos Vermelhos Eutróficos.....	46
4.1.4.5. Neossolos Litólicos Chernossólicos.....	47
4.1.4.6. Neossolos Quartzarênicos Órticos.....	48
4.1.4.7. Neossolos Flúvicos tb Distróficos.....	49
4.2. Processo de uso e ocupação e cobertura da bacia hidrográfica....	50
4.2.1. Processo de uso e ocupação e cobertura da bacia hidrográfica.	50
4.2.2.2. Distrito de Caramujo.....	50
4.2.2.3. Distrito de Horizonte D'Oeste.....	51
4.2.2.4. Assentamentos.....	52
4.2.2.5. Balneário.....	55
4.3. Evolução do uso e cobertura da terra.....	60
4.3.1. Formação Florestal.....	63
4.3.2. Formação Savânica.....	64
4.3.3. Campos alagados/ Áreas Pantanosas.....	65
4.3.4. Formação Campestre.....	65
4.3.5. Silvicultura.....	66
4.3.6. Pastagem.....	67
4.3.7. Cana-de-Açúcar.....	68
4.3.8. Área Urbanizada/Caramujo.....	71
4.4. Dinâmica fluvial.....	74
4.4.1. Características e tipos de canais.....	74
4.4.2. Variáveis hidrodinâmicas e Granulometria de fundo e de sedimentos em suspensão no período da Cheia e Estiagem.....	76

Capítulo I

INTRODUÇÃO

O córrego Caramujo tem a nascente geográfica na localidade Província Serrana, a sudoeste no estado do Mato Grosso. Sua bacia hidrográfica abrange uma área de 537,58 km², o canal principal possui 53,806 km, sendo afluente principal do córrego Padre Inácio.

A bacia hidrográfica compreende drenagem com padrão dendrítico, tem como afluentes mais importantes, o córrego Veredinha e os córregos, Barreirão e Forquilha. No contexto regional, o córrego Caramujo é afluente do córrego Padre Inácio, importante afluente do Rio Paraguai (Figura 1).

A bacia hidrográfica do córrego Caramujo, localizada a sudoeste na Província Serrana, é marcada por discrepância paisagística natural, propícia a fatores como relevo, litologia e cobertura vegetal, e pela diversidade de atividades agropecuárias.

De acordo com Cunha e Guerra (2004), as bacias hidrográficas integram uma visão de conjunto do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas. Mudanças significativas em qualquer parte podem gerar alterações, tais como os impactos à jusante.

A bacia hidrográfica pode ser entendida como sendo um rio principal, seus afluentes, sub-afluentes e toda área drenada por esses canais, que fazem convergir água da precipitação, sedimentos de rochas e outros materiais sólidos e dissolvidos para um único ponto de saída, escoando para um canal maior (rio), que constituirá novo arranjo hidrográfico (RITELA, et. Al., 2013).

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica é função de suas características do ambiente (forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem, solo, etc.) e do tipo da cobertura vegetal existente (LIMA, 1976).

De acordo com Silva (2019), esta formação pedológica naturalmente é coberta nas partes mais elevadas da Província Serrana, por vegetação de floresta Submontana (nascente do córrego Caramujo) e na porção norte, onde o relevo é suave-ondulado, por floresta de Terras Baixas (dossel emergente).

O estudo objetivou verificar os fatores geoambientais, o uso da terra e a hidrodinâmica na bacia do córrego Caramujo, contribuinte do rio Paraguai.

Tendo como objetivo específicos:

1 — Identificar os fatores geoambientais (geologia, relevo, clima, solo, vegetação);

2 — Levantar os tipos de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica e as eventuais consequências sobre a drenagem e dinâmica fluvial;

3 — Verificar a hidrodinâmica do córrego Caramujo ao longo do perfil longitudinal.

A problematização neste trabalho consiste, o uso/ocupação da terra inadequadamente na bacia hidrográfica do córrego Caramujo está contribuindo para as mudanças na bacia e conseqüentemente aumentando assim o aporte de sedimentos?

Com o processo de urbanização vem ocorrendo novos problemas na utilização da água desta bacia, seja no meio rural e/ou urbano, que vão desde a pastagem passando pelo, lazer e agricultura. Neste contexto, mostrar o estado de degradação da bacia é de suma importância para os agentes envolvidos mitigarem a situação complexa que se encontra esta bacia atualmente.

Conforme Silva (2019), a maioria dos afluentes do córrego Padre Inácio possui suas nascentes na Província Serrana, as redes de drenagem correm paralelamente na Depressão do Alto Paraguai até alcançar o canal principal, essa configuração também é observada no seu principal afluente, o córrego Caramujo.

A dinâmica fluvial é vista como sendo a remoção, transporte e deposição das partículas envolvidas em toda a rede de drenagem e incide diretamente sobre o equilíbrio do sistema fluvial. Quando acontecem distúrbios no sistema, o canal vai se ajustando até encontrar um novo equilíbrio (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Os rios são poderosos agentes geomorfológicos capazes de erodir, transportar e depositar sedimentos. A potência de um rio pode ser definida como a capacidade de realizar o trabalho do rio (de erodir e transportar sedimentos) (FLORENZANO, 2008).

Devido ao crescente aumento das áreas de produção agropecuária, da expansão de áreas urbanas associadas a atividades antrópicas, vem ocorrendo fortes modificações na cobertura vegetais no solo, na bacia hidrográfica. O uso e a ocupação dos solos exercem influência importante no escoamento superficial

e aporte de sedimentos no leito e na nascente, podendo alterar a qualidade e a disponibilidade da água. O uso impróprio do solo e o manejo inadequado de áreas florestais tem resultado na degradação dos recursos naturais que, por sua vez, geram consequências como o assoreamento dos rios e, em casos mais graves, a desertificação (VILELA, 2009).

De acordo com Silva (2019), o comportamento desta unidade em relação aos canais fluviais, é caracterizado em função da suavidade da declividade, no qual o processo de sedimentação ocorre de forma complexa, marcada notoriamente pela intensa deposição.

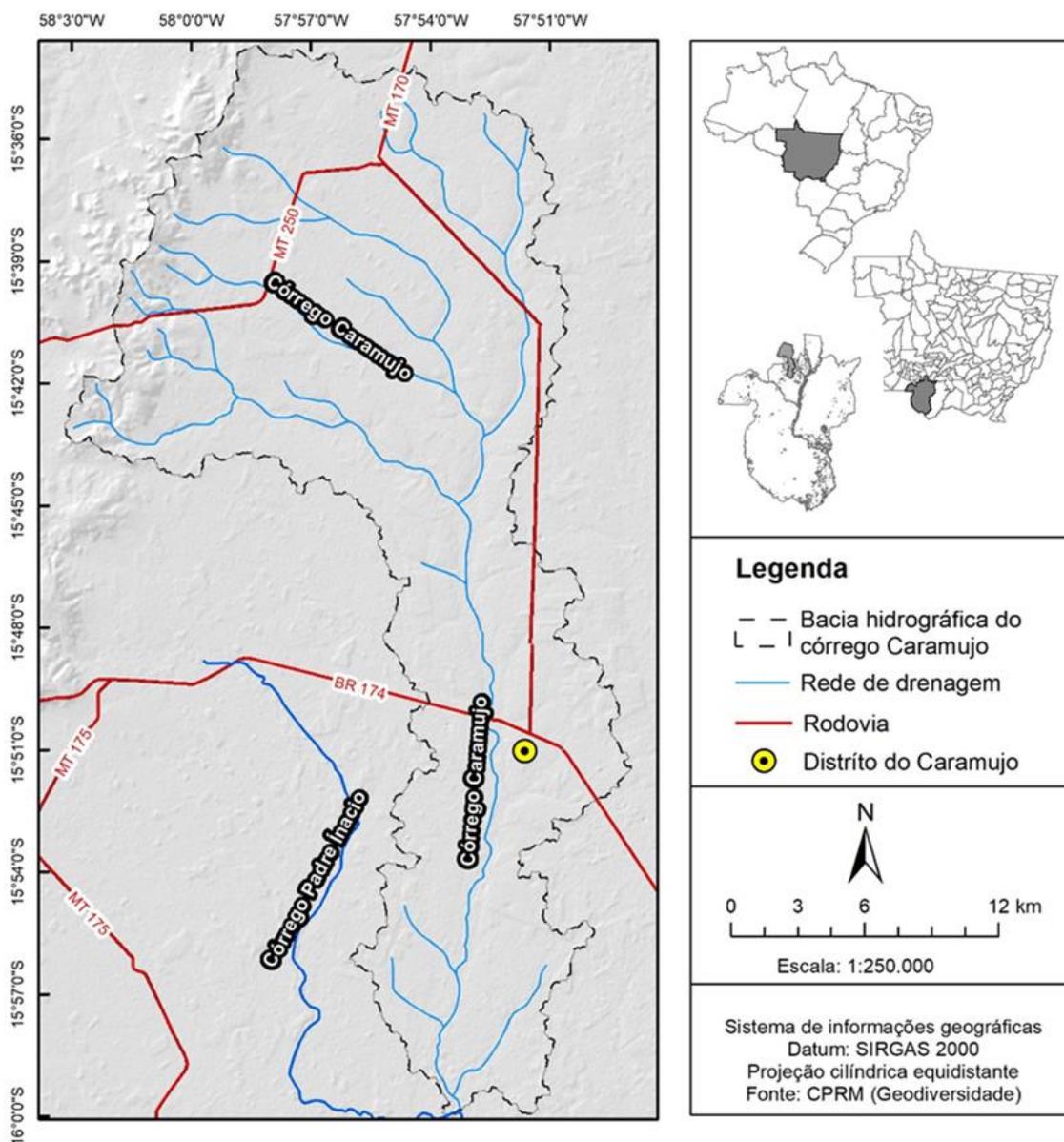
Para Silva (2019) as modificações do uso do solo das vertentes podem alterar o aporte de sedimentos no sistema, as embarcações rápidas aumentam a incidência de ondas no canal e a implantação da hidrovia pode vir a modificar parte das características do rio.

Essa condição litológica associada a outros fatores ambientais promove a atração de muitas pessoas para o desenvolvimento de atividades recreativas, o que também resulta em práticas econômicas, como por exemplo do balneário Lago Azul, no alto curso do córrego Caramujo (SILVA, 2019).

O estudo faz-se necessário, pois a compreensão da dinâmica fluvial, em termos de armazenagem e deposição de sedimentos, bem como erosão, servirá de indicador de problemas socioeconômicos e ambientais tendo em vista a intensa ocupação das margens no segmento.

Na bacia hidrográfica encontram-se diversas atividades humanas, entre elas: o turismo, agricultura, indústria como consequência crescimento demográfico, e urbanização. Essas atividades, por sua vez, desmatam, modificam a paisagem natural, deixando as margens desprotegidas, causando: alargamento e assoreamento dos canais, e prejudicando o curso natural do córrego Caramujo.

Figura 1 – Localização geográfica da bacia hidrográfica do córrego Caramujo MT (2022).



Crédito Thales Ernildo de Lima

A ocupação do solo no entorno dos rios e córregos como também e a pressão exercida pelas atividades antrópicas, tem alterado significativamente o meio físico, comprometendo os serviços oferecidos por este recurso, como por exemplo, o abastecimento de água para as populações (SILVA e SOUZA, 2012).

Por outro lado, o uso/ocupação do solo nas áreas marginais dos rios vem ocasionando intenso processo de degradação ao meio ambiente, devido à urbanização, construção de empreendimentos, cultivos ou lavouras, pastagens e outros (SILVA e SOUZA, 2012).

A dissertação foi distribuída em quatro capítulos. No capítulo I refere-se a

introdução apresentando a temática, relevância e objetivos. No capítulo II traz a discussão acerca da paisagem, espaço geográfico, bacia hidrográfica no estudo da geomorfologia e dinâmica fluvial. No capítulo III apresenta a área de estudo e os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. O capítulo IV compreende os resultados e discussões: caracterização ambiental, processo de uso e ocupação e cobertura da bacia hidrográfica, evolução do uso e cobertura da terra e dinâmica fluvial.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Paisagem

Cavalcanti (2014) afirma que por mais que uma paisagem seja identificada como sendo uma paisagem natural, ela vai apresentar elementos culturais, isso porque, a atividade humana consegue lançar sua influência por todo o globo.

Todas as paisagens refletem as transformações temporais e conservam testemunhos de tempos passados. Porém, enquanto que as paisagens naturais somente variam num ritmo geológico, as paisagens econômicas mudam relativamente depressa de geração para geração, inclusive durante a própria observação do geógrafo (TROLL, 1982).

Conforme Passos (1998), a paisagem tem um caráter específico para a Geografia, distinto daquele utilizado pelo senso comum ou por outros campos do conhecimento. É definida como sendo uma unidade visível, possui uma identidade visual, caracterizada por fatores de ordem social, cultural e natural, contendo espaços e tempos distintos: o passado, o presente e, até mesmo, o futuro.

As paisagens por si só cada vez dizem menos das transformações e das ambigüidades dos lugares. A cultura do virtual e a miniaturização da tecnologia disseminam hábitos de vida invisivelmente *high tech*, no entanto explicar, que a paisagem é uma mentira funcional (SANTOS, 2004).

Conforme Puntel (2007), estudar a Geografia, levando em consideração a paisagem, passa a ser de extrema importância, pois, através dela, é possível compreender, em parte, a complexidade do espaço geográfico em um determinado momento do processo. Ela é o resultado da vida das pessoas, dos processos produtivos e da transformação da natureza. A paisagem é o velho no novo e o novo no velho.

2.1.1. Espaço geográfico

A natureza do espaço geográfico é um conjunto indissociável, complementar e contraditório de sistemas de objetos e sistemas de ações (SANTOS, 1996).

O espaço precisa ser considerado como totalidade: conjunto de relações realizadas através de funções e formas apresentadas historicamente por processos tanto do passado como do presente (SANTOS, 2008).

A sociedade e o espaço deveriam ser trabalhados a partir de uma formação sócio espacial que por sua vez pode ser considerada como um meta-conceito, um paradigma que contém e está contido nos conceitos chave, de natureza operativa, de paisagem, região, espaço, lugar e território (CORRÊA, 2008).

Santos (1996), diz que o espaço geográfico é como um fato e um fator social. Ou seja, o espaço geográfico não seria somente um reflexo, um meio para a ação da sociedade. O espaço geográfico é, assim, um condicionado e um condicionador.

Para Santos (1996), o espaço geográfico é uma totalidade e deveria ser analisado como tal.

Para Santos (2008), o espaço impõe sua própria realidade; por isso a sociedade não pode operar fora dele". O espaço é a síntese entre o físico e o humano, a natureza e a artificialização e, por tanto, pode ser concebido pela intervenção da sociedade, o trabalho, as técnicas, os mecanismos naturais, pela globalização, pelas aparências reais e abstratas.

Manfio (2020) diz que o espaço geográfico permeia a representação do vivido, do concebido e percebido, propicia a reflexão sobre a realidade de vida, mas, também, é um termo de análise da cidade e do campo, da sociedade.

O espaço geográfico é visto apenas como um cenário, onde a vida se desenvolve (SILVEIRA, 2006).

O espaço geográfico é entendido como sendo uma reunião de elementos que dão significado a existência da sociedade e do mundo tal qual se conhece (MANFIO, 2020).

O espaço é considerado um conjunto indissociável de que participam, objetos geográficos, objetos naturais e objetos sociais, e a vida que os preenche e os anima, ou seja, um conjunto de formas contendo cada qual frações da sociedade em movimento, que expressam a relação sociedade e natureza (SANTOS, 1994).

O espaço também permite a valorização da percepção e do entrosamento do sujeito com o meio de vida (MANFIO, 2020).

“Um estudo do espaço assim concebido requer uma análise da sociedade e da natureza e da dinâmica resultante da relação entre ambas” (CAVALCANTI, 2002).

Para Abrão (2010) o espaço é, ainda, tratado como um fato da natureza, “naturalizado” através de atribuições de sentidos cotidianos comuns. Tem aspectos mais complexos do que o tempo (direção, área, forma, padrão, volume e distância) e pode ser medido e apreendido.

O espaço geográfico é, a um só tempo, social e natural, pois, todos nós, homens e mulheres, somos e estamos na natureza e na sociedade o reproduzindo constantemente (ABRÃO, 2010).

2.2. Bacia hidrográfica no estudo da geomorfologia

O rio Paraguai que recebe água do córrego Padre Inácio e córrego Caramujo constitui um dos rios mais importante do Brasil, percorre uma extensão 2.621km, dos quais 1693km em território brasileiro, seus afluentes percorrendo vasta área de planície, podendo ser considerado uma imensa bacia de recepção de água e sedimentos, devido a sua forma de anfiteatro. O rio principal e seus afluentes percorrem grandes extensões em planícies e pantanais mato-grossense. Contribuindo para a manutenção das características do Pantanal (SOUZA, 2004).

De acordo com Cunha e Guerra (2004), as bacias hidrográficas integram uma visão de conjunto do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas. Mudanças significativas em qualquer parte dessa unidade podem gerar alterações, tais como os impactos à jusante.

As transformações ocorridas ao longo do espaço e do tempo na bacia hidrográfica são influenciadas pela dinâmica natural e/ou pelas atividades humanas desenvolvidas na região, e a ocupação da terra pode alterar as condições naturais da bacia. Esse processo acontece, em um primeiro momento, por meio da retirada da vegetação, deixando o solo exposto e, em seguida, pela introdução de atividades agropecuárias (SILVA, 2009).

Uma bacia hidrográfica é composta por um conjunto de superfícies vertentes constituídas pela superfície do solo e de uma rede de drenagem formada pelos cursos da água que confluem até chegar a um leito único no ponto de saída (FINKLE, 2004).

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação da chuva que converge os escoamentos para um único ponto de saída. Este ponto de saída é denominado exutório (FINKLE, 2004).

O homem começou a modificar o ambiente natural para atividades voltadas para agropecuária, urbanização, mineração o que têm gerado transformações no ambiente. Os recursos hídricos têm sido os mais afetados com as atividades antrópicas, haja vista serem os rios os componentes mais sensíveis da paisagem, tendo respostas rápidas às perturbações sofridas na bacia hidrográfica e no próprio canal do sistema de drenagem (RITELA, 2013).

A bacia hidrográfica é unidade geomorfológica importante, pelo fato de nela interagir os fatores físicos, biológicos, econômicos e sociais. As bacias hidrográficas interagem uma visão de conjunto de comportamento das condições naturais: geomorfologia, geologia, vegetação, solo, clima e das atividades humanas nelas desenvolvidas (CUNHA & GUERRA, 2004).

2.3. Dinâmica fluvial

2.3.1. Transporte e deposição de sedimentos

A dinâmica fluvial e suas características enquanto campo de pesquisa possui grande importância na geomorfologia. As informações geradas por esses trabalhos fornecem subsídios para elucidar questões relacionadas a problemas ambientais existentes em redes de drenagem e os resultados gerados podem ser utilizados como importantes instrumentos de planejamento e gestão de bacias hidrográficas (KUERTEN et, al., 2009).

A remobilização de sedimentos pela dinâmica fluvial é responsável pela manutenção das características do ambiente fluvial (LEANDRO e SOUZA, 2012).

A dinâmica fluvial é vista como sendo a remoção, transporte e deposição das partículas envolvidas em toda a rede de drenagem e incide diretamente sobre o equilíbrio do sistema fluvial. Quando acontecem distúrbios no sistema, o canal vai se ajustando continuamente até encontrar um novo equilíbrio (CHRISTOFOLETTI, 1977).

Os sedimentos finos são transferidos para as feições de baías e lagoas e planície de inundação; a intensa dinâmica fluvial bem como o curso (área de deposição aluvial) contribui para mudanças no canal e feições morfológicas

(capacidade de transporte e deposição de sedimentos) (LEANDRO e SOUZA, 2012).

Riccomini et al. (2003), os rios são cursos de água doce, com canais definidos e fluxo permanente ou sazonal que escoam para um oceano, lago ou outro rio. Dada a sua capacidade de erosão, transporte e deposição, os rios são os principais agentes de transformação da paisagem.

Carvalho (1994) define sedimento como a partícula depositada ao longo do leito do rio, derivada da rocha ou de materiais biológicos, e que pode ser transportada por fluido, por meio da fragmentação das rochas, por processo físico, químico ou de dissolução. A partícula derivada da rocha passa pelos processos de erosão, deslocamento, transporte do sedimentos, deposição e compactação. Os processos responsáveis pela sedimentação são muito complexos abrangendo, erosão, deslocamento das partículas por enxurradas ou outros meios até os rios, transporte de sedimentos nos cursos d' água, deposição do sedimento na calha do rio, lago ou reservatório e sua compactação (CARVALHO, 1994).

A dinâmica fluvial que ocorre no rio Paraguai e no baixo curso dos seus afluentes está relacionada aos processos de deposição que acontecem no canal ou na planície de inundação (CIMA, 2014).

De acordo com Souza (2004) e RADAMBRASIL (1982) o rio Paraguai constitui um dos rios mais importantes do Brasil, com seus afluentes percorrendo vasta área de planície, podendo ser considerado uma imensa bacia de recepção de águas e sedimentos, devido à sua forma de anfiteatro. O rio principal e seus afluentes percorrem grandes extensões em planícies e pantanais mato-grossenses, contribuindo para a manutenção das características locais do pantanal.

Para Silva et al. (2008) as modificações do uso do solo nas vertentes podem alterar o aporte de sedimentos no sistema, as embarcações rápidas aumentam a incidência de ondas no canal.

Para Kellerhald et al. (1976) e Dietrich (1985) o padrão de canal sintetiza as características da calha fluvial, e permite estabelecer inferências sobre a dinâmica dos processos de erosão e sedimentação, uma vez que as mencionadas características são resultado desses processos.

A caracterização da textura é importante, pois, a composição

granulométrica dos sedimentos influencia o tipo e grau de erosão nas margens (SOUZA e CUNHA, 2012).

Leandro e Souza (2012) diz que, o escoamento superficial e a carga de sedimentos podem variar, em resposta às mudanças ocorridas no uso da terra, assim, um canal considerado estável pode, naturalmente, erodir o leito e bancos, sendo os processos de erosão mais expressivos após o maior pico de descarga.

Bayer e Carvalho (2008) caracterizam como unidade de sedimentação segmentos onde há material arenoso de textura fina, muito fina e finos (material de fundo depositado, o qual se apresenta com características compactadas, material silte/argiloso, indicando estabilidade do fluxo e margens coesas).

2.3.2. Vazão

Segundo Tucci (2004), existe tendência geral de a vazão específica diminuir com o aumento da área de drenagem da bacia e com concentração de precipitação maior em regiões de cabeceira.

No período de excedentes hídricos é de se esperar maiores contribuições de sólidos devido ao carreamento de sedimentos em função do escoamento superficial (CARVALHO et al., 2000).

De acordo com o autor, valores altos de produção de sedimentos, são prejudiciais podendo afetar o reservatório com depósitos indesejáveis.

A disponibilidade dos recursos hídricos é representada pelas vazões médias e mínimas, sendo seu conhecimento imprescindível para um melhor planejamento e gestão dos referidos recursos (NOVAES et al., 2009 a).

CAPITULO III

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas: trabalho de gabinete levantamento bibliográfico e atividades relacionadas ao trabalho: elaboração mapas geológico e morfológico, pesquisa de campo e análise de laboratório.

1° Etapa

3.1.1. Gabinete

O trabalho de gabinete foi realizado de acordo com Marconi e Lakatos (2003), foram utilizados três procedimentos: pesquisa bibliográfica (revisão da literatura), pesquisa documental e contatos diretos (observação), sendo efetuado o levantamento de dados, a partir de pesquisa documental e bibliográfica, organização e tabulação dos dados (campo e laboratório).

Como critério de inclusão foram apenas artigos científicos de pesquisa original nos bancos de dados SCIELO, publicados em periódicos (inter)nacionais, nos idiomas inglês e português.

A utilização desta base deve-se tratar de um assunto que interessa todos os campos e níveis de estudo. Buscaram-se também informações em sites governamentais e revistas para melhor compreensão do tema

3.1.1.1. Geologia, Relevo, Clima, Solo e Vegetação

Para a caracterização dos fatores geoambientais como relevo, geologia, clima, solo e vegetação, foram usadas as informações disponibilizadas pelo projeto Radambrasil, Brasil (1980), escala 1:1.000.000, que foi utilizado como base para confecção de mapas temáticos e coleta de dados numéricos. Consultas foram realizadas na biblioteca da SEPLAN (Secretaria e Planejamento de Mato Grosso), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e outros. Para elaboração dos mapas foi utilizada a tecnologia dos SIGs que possibilita o cruzamento de todas as informações disponíveis.

3.1.1.2. Ocupação/uso da terra em escala espaço temporal

O levantamento e o processo histórico de ocupação foi obtida no IBGE, INTERMAT, INCRA, EMPAER. Posteriormente foi feita identificação da ocupação/uso da terra por meio de imagens cartográficas utilizando softwares (ArcGis 10.8) de Sistema de informação Geográfica (SIG) que permitiu a realização das seguintes operações leitura, visualização, edição, gestão de dados espaciais e geração de dados por meio de mapas, informes e gráficos.

3.2. Campo

A etapa de campo foi realizada por meio de expedições à nascente do córrego, que intercorreu no ano 2022, nos meses de janeiro (Cheia) a julho (Estiagem).

Foram descritos 4 pontos durante os trabalhos de campo, sendo uma (1) nascente, (2) pontos do rio e na foz (1).

Foi realizado o trabalho a campo para reconhecimento da área, monitoramento batimétrico, medição do fluxo e coleta de amostras de sedimentos de fundo e suspensão nos quatro pontos referidos acima (Lago Azul, Balneário São Miguel, Caramujo, Foz do córrego Caramujo).

As amostras de sedimentos de fundo e suspensão foram coletadas em dois períodos (cheia – janeiro/2022 e estiagem – julho/2022).

3.2.1. Coleta de sedimentos em suspensão e fundo

Foram coletadas amostras de sedimentos de fundo e suspensão. As coletas foram realizadas ao longo do perfil longitudinal, no alto, médio e baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Caramujo, todos os pontos foram georreferenciados com GPS.

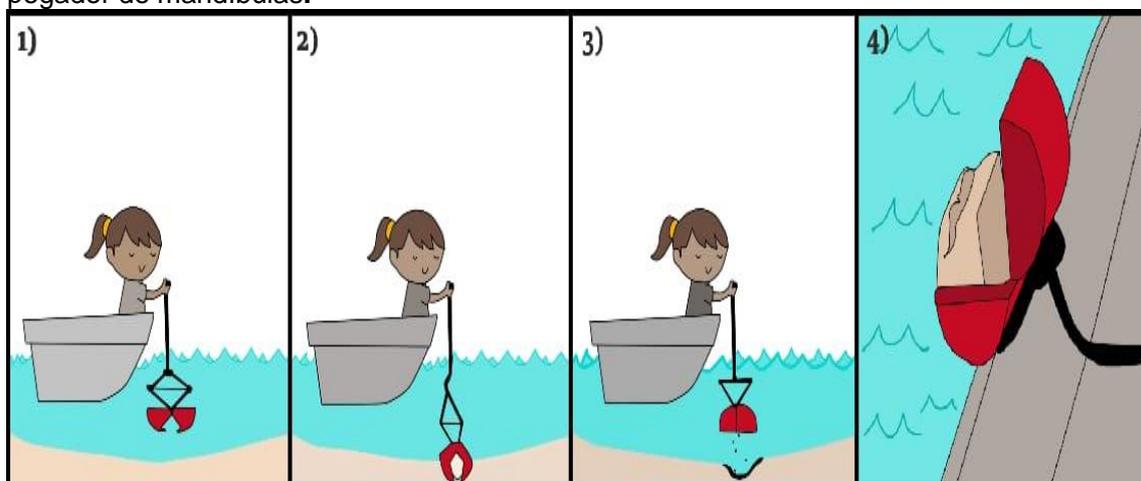
A carga suspensa foi coletada com um mostrador pontual denominado garrafa de Van Dorn, confeccionado, em tubo de PVC, lacrado nas extremidades abertas e com tampas de borracha forte e flexível presas a um gatilho, o qual é ativado com o lançamento de um peso (mensageiro).

Para coleta da carga em suspensão foram utilizadas garrafas plásticas de 1 litro. As garrafas foram enxaguadas duas vezes com a água do próprio rio. Em seguida, foram mergulhadas a 20 cm da coluna d'água para o recolhimento do material. O armazenamento posterior até o início das análises (máximo de 24

horas após a coleta) foi em caixa de isopor com gelo, tendo sido mantidas sob refrigeração até o início das análises (no máximo 24 horas após coleta) BÜHLER (2011).

Para a coleta do material de fundo, foi utilizada a draga “modelo de Van Veen” (pegador de mandíbulas). O aparelho foi lançado na água até alcançar o fundo do canal fluvial, retendo sedimentos em suas mandíbulas. O material acumulado no interior da draga foi recolhido e acondicionado em sacolas plásticas transparentes, com a devida etiquetagem (Figura 2).

Figura 2. Esquema de coleta de amostra de sedimentos de fundo com a Draga Van Vem pegador de mandíbulas.



Crédito Luciley Alves da Silva

3.3. Análise de laboratório

3.3.1. Análise granulométrica

Para verificar os tipos de sedimentos de fundo e composição granulométrica foi realizada análise no Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial "Prof.^a Sandra Baptista da Cunha" - LAPEGEOF.

Para fracionamento do material de fundo em areia, silte e argila, utilizou-se o método de pipetagem (dispersão total em análise física), conforme EMBRAPA (1997). O procedimento foi realizado seguindo as seguintes etapas:

Após secagem a 100°C em estufa, 20 g de amostra, de cada ponto de coleta, foram condicionadas em béqueres contendo 10 ml de reagente químico e/ou solução dispersante (NaOH 0,1M. L-1) e 100ml de água destilada. Em seguida, o conteúdo dos béqueres foi agitado com um bastão de vidro, tampado com vidro de relógio e deixado em repouso por 12 horas.

Transcorrido o período de repouso, as amostras foram novamente agitadas, durante 15 minutos mecanicamente, no Agitador de Wagner TE-160 em garrafas de Stohlmann.

Na sequência o material foi lavado numa peneira de 20 cm de diâmetro e malha de 0,053 (n.º 270) apoiada sobre um funil que tinha logo abaixo uma proveta de 1000 ml. O silte e a argila passaram para a proveta e a areia ficou retida na peneira.

O material da proveta foi agitado com um bastão de vidro por 30 segundos e deixado em repouso em suspensão aquosa, a uma profundidade de 5 cm, a diversas temperaturas, conforme a tabela de temperatura e tempo de sedimentação.

Transcorrido o tempo de sedimentação, foi introduzida uma pipeta no interior da proveta a uma profundidade de 5 cm, sendo em seguida aspirada a suspensão (fração argila menor que 0,002 mm).

Ao fim do processo, tanto o material da proveta (suspensão coletada) quanto da peneira, foram transferidos para béqueres anteriormente pesados em balança analítica identificados conforme o ponto de coleta e levados a estufa a 120°C.

Concluída a secagem, foi realizada pesagem e calculado os percentuais de areia e argila para cada amostra, fração silte equivale ao complemento dos percentuais areia/argila das 20 g iniciais (obtido por diferença das outras frações em relação à amostra).

Foram realizados dois ensaios por amostra coletada em campo para obtenção da composição média do material de fundo (Figura, 3).

Figura 3. Análise granulométrica de sedimentos de fundo, (A) Balança de precisão, (B) Béqueres com sedimentos, (C) Agitador de garrafas, (D) Lavagem de sedimentos na peneira, (E) Sedimentos descansando na proveta, (F) Forno para secagem, (G) Agitador de peneiras de separação de granulômetros.



Crédito Luciley Alves da Silva 2022

3.3.2. Ensaio de Peneiramento

Para determinação do tamanho das partículas de sedimentos de fundo, foi adotado o método de peneiramento. A fração areia, separada pelo método de dispersão total ou pipetagem, foi seca em estufa a 100°C, passando posteriormente por processo mecânico de peneiramento em Agitador Eletromagnético com uma sequência de peneiras padronizadas, por 30 minutos. O material retido em cada uma das peneiras foi pesado separadamente, determinando as frações areia grossa, areia média, areia fina e areia muito fina (EMBRAPA, 1997).

3.3.3. Análise dos sedimentos em suspensão

A técnica utilizada foi de evaporação, que consiste em acondicionar a amostra líquida e suspensa em béqueres previamente pesados e levados a estufa para secagem. Posteriormente, os béqueres são novamente pesados, obtendo-se a diferença em gramas transformada em mg/L (Carvalho, 2000).

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização ambiental

A caracterização ambiental apresentou as ocorrências geológicas, unidades geomorfológicas, as classes de solos e vegetação a precipitação na bacia hidrográfica do córrego Caramujo.

A evolução geológica e geomorfológica da bacia hidrográfica do córrego Caramujo foi estudada por Almeida (1964), Luz et, al (1978), RADAMBRASIL (1982), EMBRAPA (2018), Silva (2018), Leandro; Souza; Nascimento (2018), e Oliveira (2022). Estas contribuições delinearão a complexidade geológica e determinam para a área da bacia é formada por um agrupamento responsável pela litologia e estrutura, as quais influem no modelado do relevo e definem o traçado da bacia hidrográfica.

4.1.1. Geologia

A conformação geológica da área da bacia, conforme o projeto RADAMBRASIL (1982) caracteriza três unidades: Araras - Membro Superior NP3ars (25,25%), é constituído por Litofácies, Dolomito, Argilito, Arenito, Silexito, Siltito, Domínio das Seqüências sedimentares Proterozóicas dobradas, metamorfizadas em baixo grau a médio grau e Rochas calcárias com intercalações subordinadas de sedimentos siltico-argilosos e arenosos.

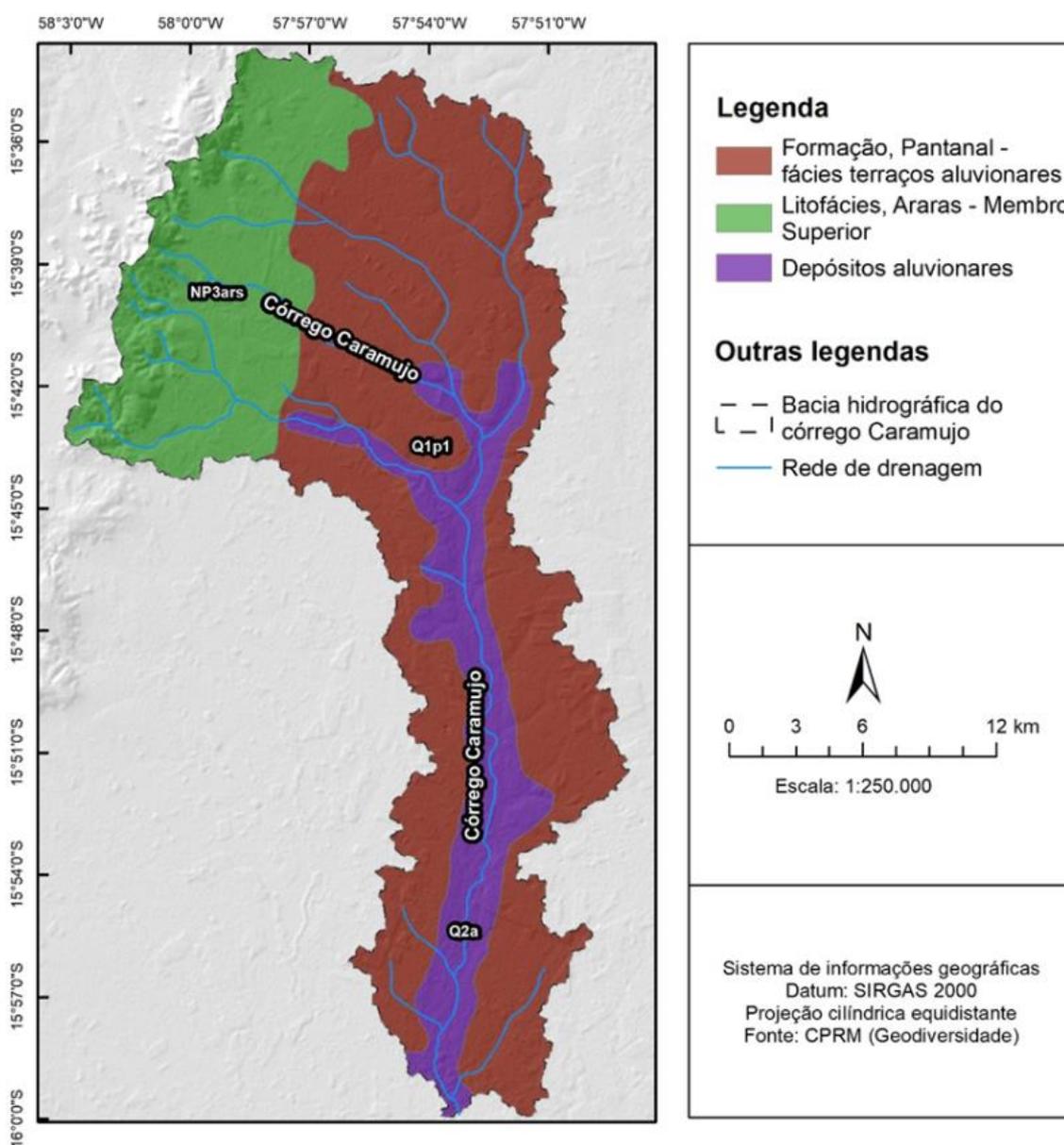
Segunda unidade: Pantanal - fácies terraços aluvionares Q1p1 (57,58%) define na hierarquia Formação, Argila, Areia, Silte, Sedimento detrítico-laterítico, Laterita, Classes de rochas Materiais superficiais, Domínio dos sedimentos Cenozóicos inconsolidados ou pouco consolidados, depositados em meio aquoso e Ambiente de terraços aluvionares - Material inconsolidado a semi-consolidado e de espessura variável que da base para o topo é formado por cascalho, areia e argila.

Terceira Depósitos aluvionares Q2a (17,17%), na hierarquia não definida, LITOTIPO1 Areia, LITOTIPO2 Silte, Cascalho, Argila, Classes de Rochas Materiais superficiais, Domínio dos sedimentos Cenozóicos inconsolidados ou pouco consolidados, depositados em meio aquoso, a Unidade Geográfica

Ambiente de planície aluvionar recente - Material inconsolidado e de espessura variável que da base para o topo é formado por cascalho, areia e argila.

De acordo com RADAMBRASIL (1982), registra as seguintes ocorrências geológicas da bacia hidrográfica do córrego Caramujo: Formação Pantanal com Fácies Terraços Aluvinares (sedimentos finos a grosseiros semi consolidados), Litofácies, Araras – Membro Superior (constituído por dolomitos, com intercalações subordinadas de siltitos, arenitos e argilitos calcíferos) e Depósitos aluvionares (Figura 4).

Figura 4. Geologia da bacia hidrográfica do córrego Caramujo MT (2022) .



Crédito Thales Ernildo de Lima

4.1.1.1. Formação Pantanal

Os sedimentos da Formação Pantanal apresentam, segundo Vieira (1965), uma espessura àproximada de 30 a 35 m. Almeida (1964) considera que esta área da depressão corresponde estruturalmente a um amplo sinclínório do Pré-Cambriano, que foi arrasado e depois recoberto parcialmente por sedimentos quaternários. Esta formação apóia-se no fato de que a serra Olho d'Água (do Padre Inácio), corresponde a relevos residuais moldados em arenitos Raizama e calcários da Formação Araras, com as camadas mergulhando de 5 a 10° para sudeste.

De acordo com Silva (2018), a Formação Pantanal representa a litologia de maior incidência, ocupando 1410 km² da área, o que corresponde a (57,58%), com exceção da porção noroeste. Ainda Oliveira (2022), e Almeida (1964), reforçam que os depósitos da Formação Pantanal, são poucos espessos, possuem composição areno-argilosos esiltícos-argilosos. A granulometria predominante é fina ou muito fina, ocorrendo também areias médias e conglomeráticos.

A Formação Pantanal, de acordo com Corrêa e Couto (1972), é constituída de uma sequência argilo-arenosa inconsolidada, estratificada horizontalmente, formada por uma alternância de argila cinza e areia média a fina, de cor branca, amarela e vermelha, com classificação regular a boa. Além do quartzo, as areias possuem conteúdo regular de caulim. Entremeados às camadas argilosas e arenosas, são localizados leitos laterizados de pequena espessura de areias e conglomerados finos.

De acordo com RADAMBRASIL (1982) os sedimentos inconsolidados da Formação Pantanal foram caracterizados apenas nas regiões de interflúvio, por conseguinte nas partes mais elevadas da grande planície que é o Pantanal Mato Grossense. RADAMBRASIL (1982) afirma que os depósitos nesta região são areno argilosos e siltico-argilosos, granulometria predominantemente fina a muito fina, podendo ocorrer também areias médias a conglomeráticas, neste último caso proveniente da removimentação da drenagem atual; os grãos de quartzo são subarredondados e arredondados e com superfícies polidas. Localmente são encontradas intercalações de níveis argilosos.

4.1.1.2. Litofaceis Araras- Membro Superior

Luz et, al (1978) fizeram um estudo mais específico e pormenorizado das rochas da Formação Araras, envolvendo levantamento geológico e geoquímico na escala 1:50 000. Esses autores preferiram dividir informalmente esta formação em dois membros: Membro Inferior, composto por margas conglomeráticas, calcários calcíticos e calcários dolomíticos, e Membro Superior, constituído por dolomitos, com intercalações subordinadas de siltitos, arenitos e argilitos calcíferos. Admitiram para esta unidade uma espessura da ordem de 1.300 m, observados na região centro sul da Província Serrana, nos domínios (RADAMBRASIL, 1982).

Na área da nascente ocorre de forma paralela e irregular na direção Sudoeste, grande quantidade de calcário - ou "*carbonato de cálcio*" (age como se fosse um limpador de piscina natural) presente nas águas tornando as cristalinas.

Leandro; Souza; Nascimento (2018), e (BRASIL, 1982) na área de abrangência das rochas da Formação Araras, tanto na região da Província Serrana como nas outras partes onde afloram, são os dolomitos, os lito tipos mais abundantes e os que respondem pelas mais expressivas feições topográficas dessa região.

4.1.1.3. Depósitos Aluvionares

As aluviões indiferenciados ou antigos são encontrados em relevos planos e pouco dissecados; são depósitos de terraços em planície aluvial e incluem-se também canais abandonados ou colmatados. É uma unidade que se constitui mitologicamente por depósitos pouco espessos e é composta por areia, silte, argila e cascalho. Esses depósitos apresentaram dinâmica com comportamento em seus agentes deposicionais e foram relacionados com balanço da oscilação climática ou fenômeno tectônico (BRASIL, 1982). São constituídos por areia, silte, argilas e cascalhos, formados por desagregação das rochas existentes sobre a cabeceira e são depositados nas planícies de inundação, apresentando espessura de 2 mm em média, exibindo formas típicas de planície aluvial como ilhas aluviares, diques marginais, meandros, lagoas e barra em pontal (PCBAP, 1997).

As aluviões atuais correspondem aos materiais inconsolidados que se encontram em deposição nos terraços e nas planícies fluviais no baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha próximo à confluência com o rio Paraguai. A origem das aluviões atuais relaciona-se à dinâmica dos períodos de cheia do rio Cabaçal, quando o rio transborda águas e sedimentos, depositando-os na planície de inundação (PCBAP, 1997).

Na bacia encontra-se em maior incidência no corredor fluvial do baixo e médio curso do córrego Caramujo, constituem aluviões sub-recentes; e planícies fluviais (Apf) e assinalam as aluviões mais recentes. As aluviões mais antigas correspondem a areias finas e inconsolidadas, que são encontradas nos atuais interflúvios, enquanto nos terraços e planícies fluviais há variações nos tipos de materiais (BRASIL, 1982).

Na bacia do córrego Caramujo ocorre a influência periódica nas cheias, ficando parte alagadas, as aluviões quais vão formando camadas sucessivas em distintos horizontes com depósitos constituídos por areias, silts e argilas. As áreas sob influência fluvial são compostas por espécies e apresentam um gradiente que vai desde formações herbáceas, arbustivas a arbóreas.

4.1.2. Geomorfologia

A bacia do córrego Caramujo encontra-se em três unidades de relevo: a Província Serrana, Depressão do Alto Paraguai e maior abrangência da Planícies e Pantanaís do rio Paraguai (Figura 5).

De acordo com a Embrapa (2018) as serras da Província Serrana podem ser encontradas no alto curso da bacia do córrego Caramujo e apresentam uma sequência de dobras em anticlinaís e sinclinaís, uma área de 33,9 km². Sua categoria é de encosta íngreme de erosão com característica dissecado, domínio Cinturões Móveis Neoproterozóicos, e região Complexo Serranos dos Planaltos do Alto Paraguai.

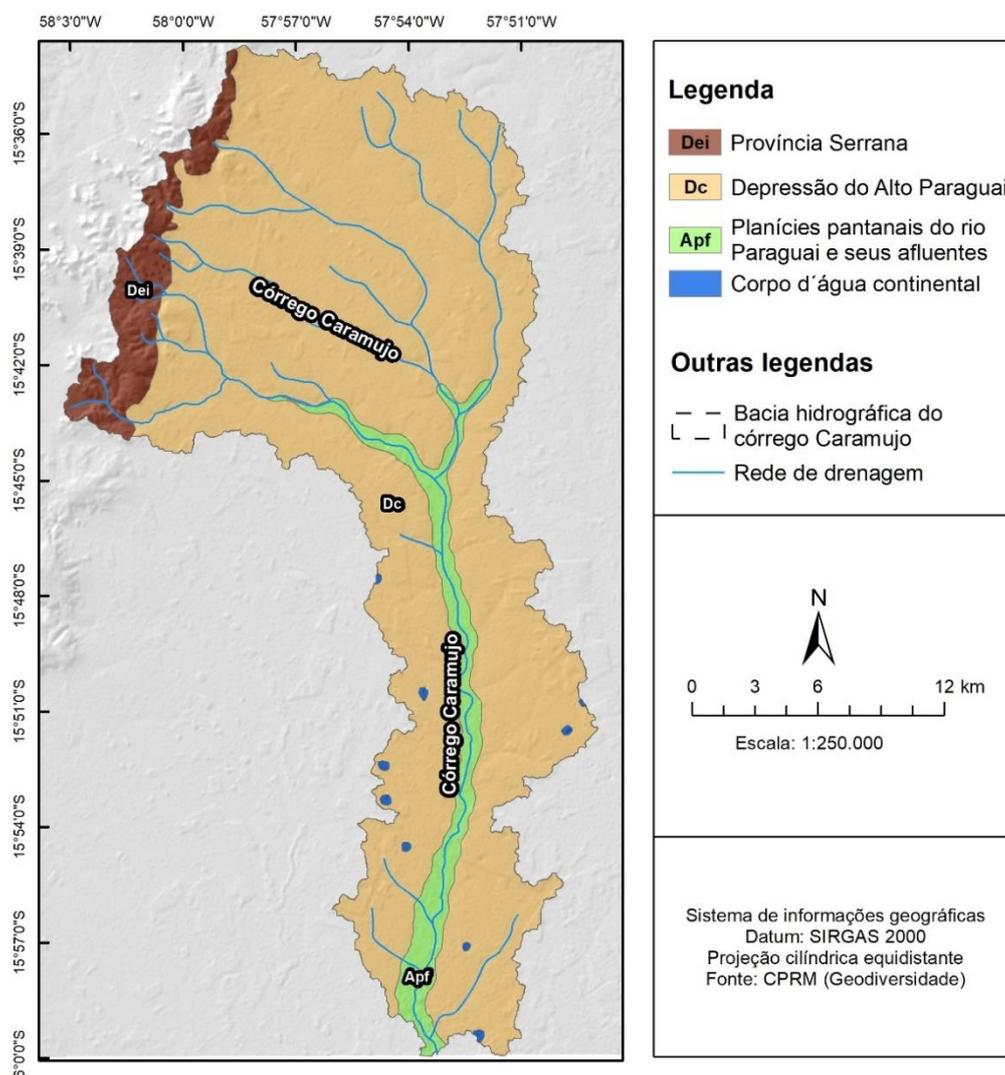
A geomorfologia de acordo com o relatório Projeto RADAMBRASIL (1982) e IBGE (2021) a Depressão do Alto Paraguai Dc apresenta altimetria que oscile entre 100 e 300 m, abrange uma área de 463,46 km².

Para RADAMBRASIL (1982) e Silva (2018) as Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses que constituem outra unidade com características de área

também sujeita a inundações uma extensa superfície de acumulação, de topografia bastante plana e frequentemente sujeita a inundações, cuja rede de drenagem é comandada pelo rio Paraguai. A bacia hidrográfica, Planícies e Pantanais abrange uma Área 38,78 km².

A unidade de relevo da bacia do córrego Caramujo é representada pela Depressão do rio Paraguai e as Planícies e Pantanais Mato-grossense baixo curso constituída por depósitos quaternários. A sudeste é marcada pela presença de depressões, de onde emergem os relevos significativos da Província Serrana.

Figura 5: Geomorfologia da bacia hidrográfica do córrego Caramujo MT (2022).



Crédito Thales Ernildo de Lima

4.1.2.1. Província Serrana

A Província Serrana refere-se de uma área de relevos dobrados caracterizada por uma sucessão alongadas de anticlinais e sinclinais. Sua configuração geral desenvolve-se em amplo arco de concavidade voltada para Sudeste (BRASIL, 1982; MOREIRA E VASCONCELOS, 2007). Geologicamente esta unidade constitui-se de um espesso pacote de rochas cambrianas Sepotuba, Raizama, Araras e Puga do Grupo Alto Paraguai - Formações pertence ao Diamantino

De acordo com RADAMBRASIL (1982) a Província Serrana e à Depressão do Rio Paraguai, localizando-se nos interflúvios tabulares onde o relevo apresenta declividades variando os solos, apresentam-se restritivos com referência às características de drenagem, estrutura, capacidade de troca catiônica e soma de bases, é média e o conteúdo de matéria orgânica é elevado.

De acordo com RADAMBRASIL (1982) e Silva (2018) inserido na bacia do Padre Inácio e na bacia do Caramujo, essa estrutura geomorfológica representa um núcleo arrasado, que forma a Província Serrana, localizada na borda sudoeste, com topos que ultrapassam 350 metros de altitude. Com ocorrência de arenitos da Formação Raizama e calcário da Formação Araras, sendo responsáveis pela recarga dos canais que formam a bacia.

4.1.2.2. Depressão do Alto Paraguai

A Depressão do Alto Paraguai apresenta altimetria que oscile entre 100 e 300 m. Compreende a extensa área drenada pelo alto curso do rio Paraguai e seus afluentes. Nesta subunidade observaram-se duas fisionomias distintas, que se individualizam mais pelas diferenças litológicas e pela organização das drenagens do que pelas formas de relevo (RADAMBRASIL, 1982)

Depressão do Rio Paraguai, correspondendo à extensa área rebaixada e drenada pelos tributários de alto curso do rio Paraguai. A unidade apresenta diferenças regionais nas feições geomórficas e comporta altimetrias distintas, ressaltando dois compartimentos de relevo bem individualizados- (RADAMBRASIL, 1982).

4.1.2.3. Planícies e Pantanaís do Rio Paraguai

A planície fluvial encontra-se ao longo do perfil longitudinal da bacia, no médio e baixo curso. A planície de inundação é uma área plana resultante de acumulação fluvial que é periodicamente alagada durante os períodos de cheias. A bacia hidrográfica do córrego Caramujo, contribui na hierarquia fluvial de Primeira ordem: rios de nascente, com baixa vazão.

De acordo com vários autores que se debruçaram sobre o assunto (Souza, et.al, 2006; Calheiros, 2003; Figueiredo Olivati, 1974), o Pantanal Mato-grossense é constituído pela Formação Pantanal e Depósitos Detríticos e Aluviais, são classificados três níveis para a Formação Pantanal. O primeiro, topograficamente mais elevado, seria constituído por areias inconsolidadas, de granulometria fina a média, intercalada por materiais siltico-argilosos. O segundo nível seria formador dos terraços aluviais sub-recentes, constituídos por siltes, argilas e areias finas. O último nível, constituído por uma planície mais rebaixada, seria formado pelos depósitos irregulares siltico-argilosos e grosseiros, depositados recentemente pelo rio Paraguai e seus afluentes. Souza et.al (2006) afirma que: os pantanaís constituem uma vasta superfície rebaixada, com dois aspectos geomorfológicos distintos, isto é, as planícies e as áreas de acumulação inundáveis.

No estudo desenvolvido por Assine (2005), o sistema distributário é consequência da redução busca no gradiente topográfico, com desconfinamento do fluxo e diminuição da velocidade e da profundidade do canal. Assine (2003) destaca que o Pantanal é uma extensa bacia sedimentar, tectonicamente ativa e em constante processo de subsidência, que permite que mais espaço seja criado para acomodar os sedimentos que são desgastados dos planaltos, transportados pelos afluentes do rio Paraguai e depositados na bacia.

De acordo com Luz (2019) a planície do Pantanal é composta por diversos leques aluviais com diversos tamanhos. Para Assine (2005) a transição entre a planície aluvial e os planaltos é marcada por grande mudança no gradiente topográfico dos rios, o que favorece a formação de leques aluviais, uma das características mais peculiares da paisagem pantaneira

4.1.3. Clima

De acordo com a classificação de Köppen, a bacia hidrográfica do córrego Caramujo está na área classificada como clima tropical de savana, ou seja, quente semiúmido, com quatro a cinco meses de seca. Segundo a classificação climática de Strahler seria tropical seco-úmido.

O clima da região é classificado como Clima Tropical quente e sub-úmido, ou seja, um período seco e outro úmido bem definido.

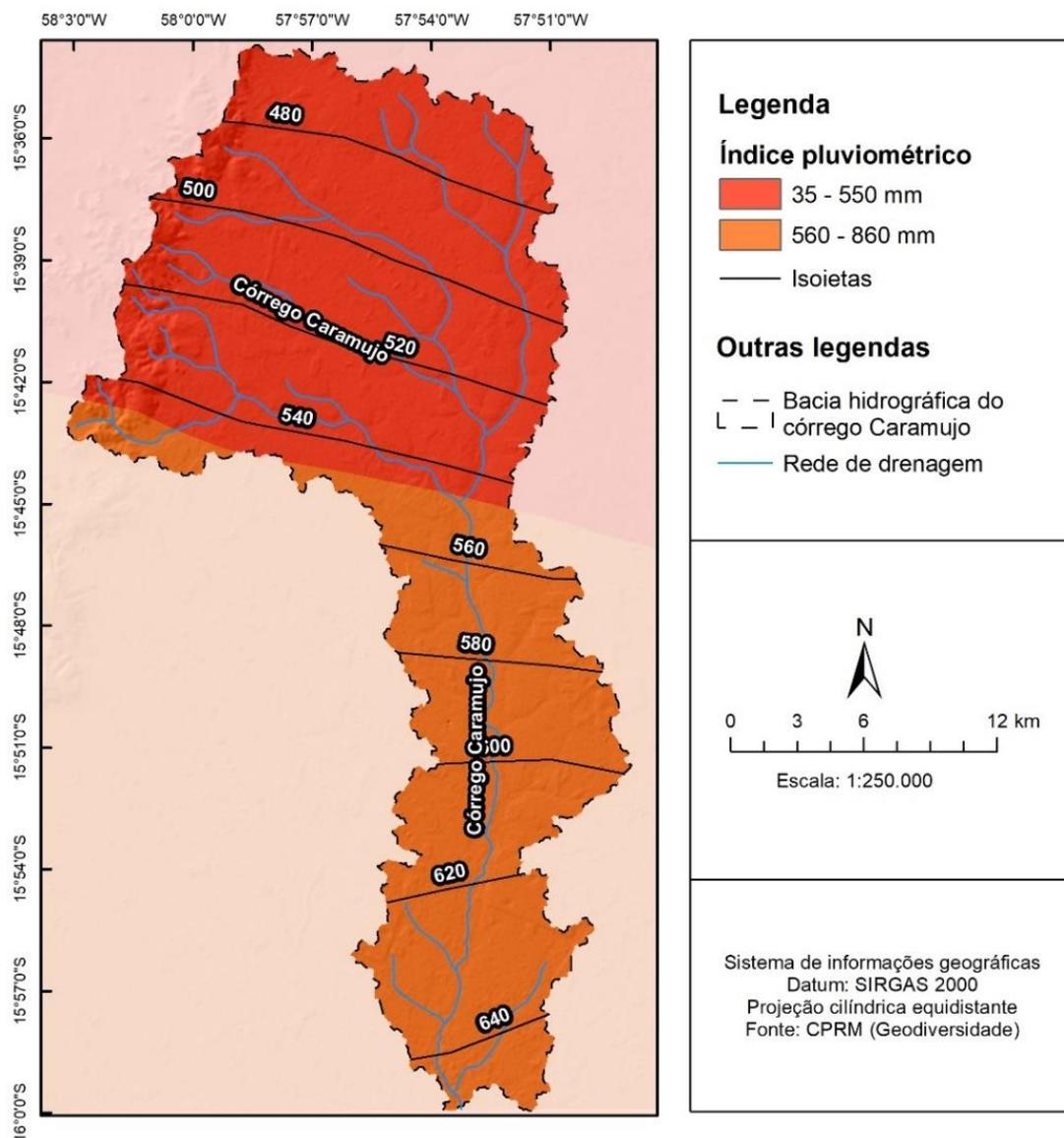
De acordo com o relatório RADAMBRASIL (1982), predomina nesta área o clima tropical chuvoso, especificamente o tipo climático AW de Köppen, que é um clima quente e úmido, com duas estações características, uma seca e outra chuvosa, a primeira abrange normalmente um período mais longo, embora apresente alguns dias de chuva. O lapso de Maio a Novembro corresponde à época mais seca do ano.

De acordo com Embrapa (2011), as condições climáticas apresentam alta variabilidade espaço-temporal em seus regimes pluviométricos. Verifica-se que a precipitação pluviométrica na área da bacia varia em função do relevo e da posição geográfica, os índices pluviométricos ocorrem em duas faixas da bacia hidrográfica a menor varia de 550 mm a noroeste onde ocorre as nascentes na Província Serrana, e a maior com precipitações próxima de 860 mm a oeste (Figura 6).

A duração do ciclo das chuvas está relacionada com a precipitação média anual. Para Embrapa (2011) as áreas com baixos índices pluviométricos apresentam início do período chuvoso mais tardio em relação às áreas com maiores pluviosidades. O mês de Dezembro a Fevereiro coincide com a época de maior precipitação pluviométrica em todas as áreas homogêneas de precipitação.

Segundo Nimer (1977), as características da altura do relevo e do regime de chuvas nessa área se devem quase exclusivamente aos sistemas de circulação atmosférica. A influência da topografia sobre a distribuição da precipitação ao longo do espaço geográfico é de tão pouca importância que não chega a interferir nas tendências gerais determinadas pelos fatores dinâmicos.

Figura 6. Índice pluviométrico da bacia do córrego Caramujo MT (2022).



Crédito Thales Ernildo de Lima

Em conformidade com a Seplan (Secretária de Planejamento de Mato Grosso), (2009) os meses com os maiores índices pluviométricos sobre a bacia são: Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro, Março, e Abril. Com temperaturas médias entre 25.4 °C e 24.9 °C e precipitações anuais de 1300 a 1400 mm entre altitudes de 100 a 200 metros. Sendo que nos meses de Julho e Agosto registram-se os menores índices pluviométricos, enquanto nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro ocorrem as maiores precipitações (MAITELLI, 2005).

De acordo com Freitas et al. (2014), o clima do Pantanal é classificado em Tropical Úmido com a ocorrência de verões chuvosos e invernos secos, na

classificação de Köppen-Geiger, sendo o ciclo das águas dividido em três fases distintas: cheia (as águas transbordam os leitos dos rios e inunda os campos, unem as lagoas, e formam amplas áreas alagadas contínuas), vazante (começa a se esvaziar ou ter o volume de água diminuído) e estiagem (representa a ausência total de chuvas, período seco de um rio aonde as águas se concentra no leito), que ocorre com a drenagem das águas interiores para a calha do Caramujo.

4.1.4. Solos

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018) os solos ocorrem nas seguintes classes: Plintossolos Argilúvicos, Latossolos vermelho-amarelos distróficos de relevo plano a ondulado. Latossolos Vermelhos Eutróficos, Argissolos Vermelhos Eutróficos, Neossolos Litólicos Chernossólicos, Neossolos Quartzarênicos Órticos e Neossolos Flúvicos Tb Distróficos. Encontra-se na planície da bacia hidrográfica solos com argila de atividade baixa e saturação por bases baixa (Figura 7).

4.1.4.1. Plintossolos Argilúvico Distrófico

De acordo com Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,2018) os Plintossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte Plíntico, Litoplíntico ou Concrecionário em uma das seguintes condições:

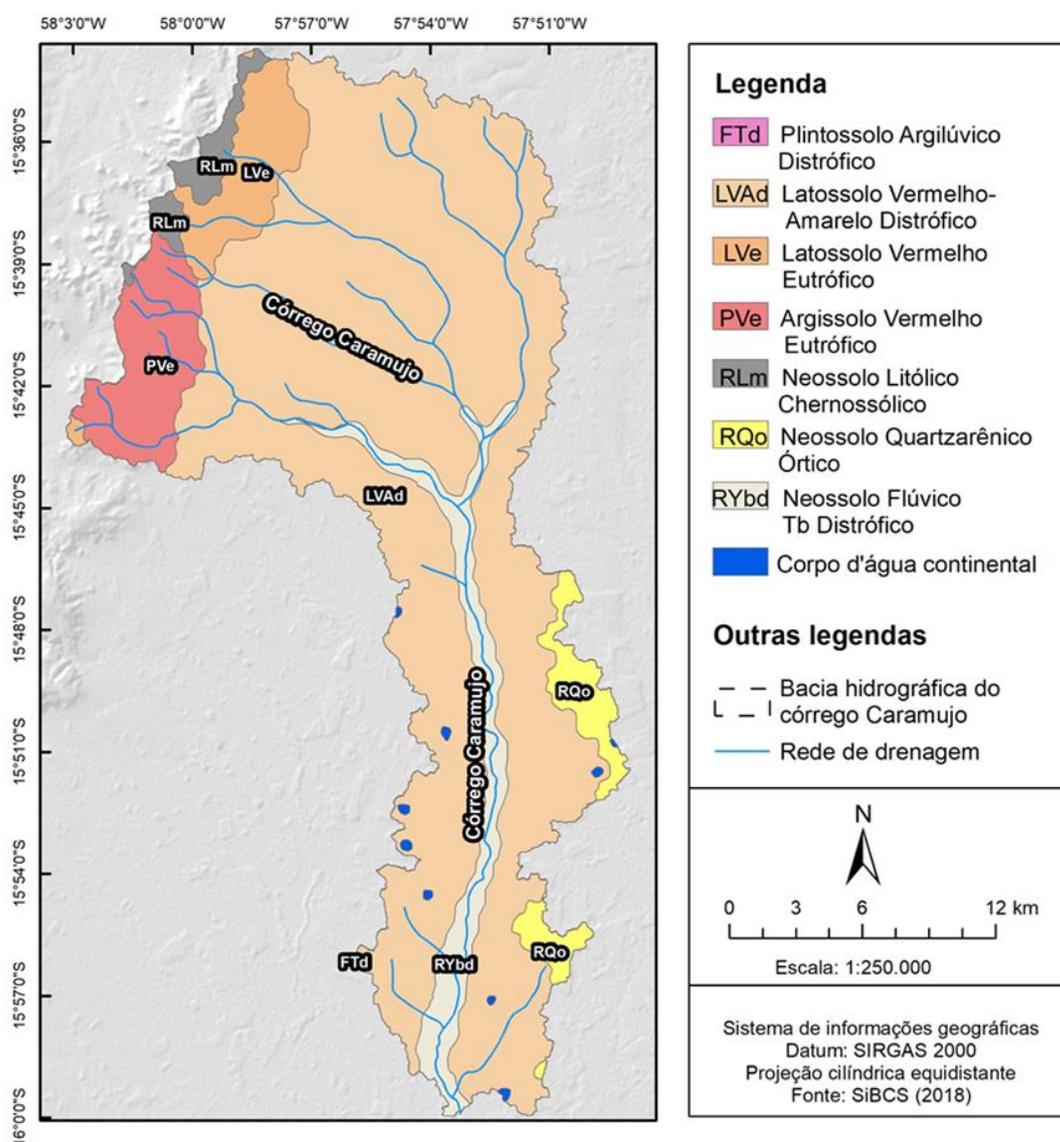
- a. Iniciando dentro de 40 cm da superfície; ou
- b. Iniciando dentro de 200 cm da superfície quando precedidos de horizonte glei ou imediatamente abaixo do horizonte A, E ou de outro horizonte que apresente cores pálidas, variegadas ou com mosqueados em quantidade abundante.

Os solos identificados na área em estudo são os Plintossolos Argilúvico Distrófico, Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho Eutrofico, Argissolo Vermelho Eutrófico, Neossolo Litólico Chernossólico, Neossolo Quartzarênico órtico, e Neossolo Flúvico Tb Distrófico.

Os solos Plintossolos Argilúvicos distróficos são caracterizados pelo IBGE (2007):

Possuem horizonte ou camada de acumulação de argila abaixo do horizonte A superficial. Apresentam drenagem variável, podendo ocorrer excesso de água temporário até excesso prolongado de água durante o ano, têm como característica diagnóstica a presença do horizonte plíntico que é identificado principalmente por cores mosqueadas ou variegadas, compostas de tons desde vermelhos a acinzentados [...] têm manejo agrícola bastante delicado, que necessita de bom controle de sua dinâmica hídrica interna, já que pode ter como consequência o endurecimento da plintita.

Figura 7. Grupos de solos na bacia hidrográfica córrego Caramujo MT (2022).



Crédito Thales Ernildo de Lima

Para melhor exploração das informações contidas nos levantamentos pedológicos, é cada vez mais importante a interação entre os técnicos dos

diferentes segmentos das ciências do solo e ambiental. Os estudos dos solos com ênfase nos elementos presentes constituem uma ferramenta necessária para a classificação e o levantamento pedológico. Com a nova classificação pedológico de acordo com EMBRAPA (2018), por consequência, modificações e acréscimos foram sendo adotados, envolvendo reajustes e inovações em critérios distintivos, resultando nas normas descritas em Carvalho et, al. (1988).

4.1.4.2. Latossolos Vermelho- Amarelo Distrófico

De acordo com EMBRAPA (2018) Latossolos vermelho-amarelos distrófico são Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Nos vales da Província Serrana ele abrange praticamente toda a superfície da Depressão da bacia hidrográfica.

Solo predominante na área de estudo é classificado, segundo Sistema Brasileiro Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018) como Latossolos Vermelhos- Amarelo Distróficos, textura argilosa a muito argilosa e com relevo plano.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos – LVAd predominam nos interflúvios tabulares, topos mais amplos das maiores elevações e nas encostas côncavas. A textura dominante varia de muito argilosa nos interflúvios tabulares a argilosa nas conformações côncavas. A cor mais amarelada deve-se ao amplo predomínio de goethita em relação a hematita (Corrêa, 1984; Carvalho Filho, 1989).

4.1.4.3. Latossolos Vermelho Eutrófico

De acordo com a EMBRAPA (2018) as feições morfológicas da área da bacia do córrego Caramujo as características do solo refletem a atuação dos processos pedogenéticos na sua formação, a interpretação dos processos pedogenéticos permite entender o solo no seu ambiente de ocorrência e a organização de sistemas de classificação de solos.

O curso alto do córrego Caramujo está localizado respectivamente na sua nascente e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico típico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2018) compreendem as regiões de relevo ondulado e forte ondulado. Na Província Serrana são encontrados Podzólicos Vermelho Eutróficos e nas demais, acrescidos da limitação por deficiência de fertilidade

natural, principalmente Podzólico Vermelho-Amarelo álico e distrófico e Cambissolo álico e distrófico, associados a Solos Litólicos.

De acordo com Jacomine et al. (1973), e EMBRAPA (2018) Latossolo Vermelho Eutrófico, pertence ao grande grupo de solos com saturação por bases $\geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

De acordo com EMBRAPA (1999), o Solo Podzólico Vermelho eutrófico, que é profundo e pouco profundo, bem drenado, desenvolve-se em relevo variando de suave ondulado a montanhoso. É originário da decomposição de rochas do Pré-Cambriano e ocorre, muitas vezes, associado a Podzólico Vermelho-Amarelo. As texturas predominantes são média/argilosa e média cascalhenta/muito argilosa e argilosa/muito argilosa.

4.1.4.4. Argissolos Vermelhos Eutrófico

Argissolos Vermelhos Eutróficos, de acordo com EMBRAPA (2018), são Solos com saturação por bases $\geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Os Argissolos apresentam em geral textura média ou arenosa em superfície e, na sua maioria, são solos profundos a muito profundos.

Na área da bacia hidrográfica do córrego Caramujo os Argissolos vermelho eutrófico, ocorrem em relevo ondulado, esta unidade é formada na área da Província Serrana, com maior incidência de radiação solar, apresentam coloração vermelha e são eutróficos. A coloração vermelhada é condicionada pela presença de hematita, que por sua vez é governada por vários fatores, entre eles: teor e taxa de liberação de Fe da rocha, temperatura do solo, teor de matéria orgânica, pH, Al^{3+} , sílica e umidade do solo (Schwertmann & Kämpf, 1985).

Para Samouëlian e Cornu (2008) o relevo é um importante condicionador dos atributos do solo. Ghidin et al. (2006) afirma que este fato se deve às formas do relevo, que influenciam o movimento anisotrópico da água e, conseqüentemente, a promoção de reações químicas, o transporte de sólidos ou de materiais em solução, e a produção de efeitos que se traduzem em diferentes tipos de solos.

O entendimento das relações entre os solos e as formas do relevo permite compreender a estrutura da paisagem, favorecendo assim a predição da

distribuição dos solos, da vegetação e dos processos erosivos, constituindo, dessa forma, uma importante ferramenta para levantamento pedológico e manejo do solo (KRASILNIKOV et al., 2005).

4.1.4.5. Neossolos Litólicos Chernossólicos

Os levantamentos pedológicos executados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018) identificou-se na área da bacia hidrográfica do córrego Caramujo, os Neossolos Litólicos Chernossólicos.

De acordo com Embrapa (2018), os Neossolos Litólicos Chernossólicos ocorrem principalmente nas áreas onde são encontrados afloramentos rochosos. São muito pouco desenvolvidos, rasos, não hidromórficos, normalmente pedregosos e/ou rochosos, moderadamente a excessivamente drenados com cascalhento, de textura predominantemente média, podendo também ocorrer solos de textura arenosa, siltosa ou argilosa.

Neossolos Litólicos Chernossólicos correspondem a área da bacia hidrográfica, áreas localizadas no planalto no domínio da Província Serrana, os Neossolos Litólicos ocorrem geralmente em áreas de relevo suave ondulado. Embrapa (2018) afirma que, apresentam poucas alternativas de uso por se tratar de solos rasos ou muito rasos e usualmente rochosos e pedregosos. Situa-se em áreas acidentadas de serras e encostas íngremes.

De acordo com Takata e Cabral (2015), os Neossolos Litólicos estão geograficamente distribuídos nas superfícies de menor estabilidade em relação as dos Latossolos e maior estabilidade em relação as de ocorrência dos processos de arenização. Estas superfícies correspondem as áreas de contato entre as unidades da Província Serrana com o Planalto dos Guimarães.

Takata e Cabral (2015) afirmam que o setor Norte apresenta uma grande densidade de rios, com superfícies dissecadas, relacionado à diversidade em termos litoestratigráficos devido a ocorrência da Província Serrana (Cinturão Orogênico do Paraguai-Araguai), refletindo na própria dinâmica do agente modelador, um dos fatores que indica a maior ocorrência das áreas dos Neossolos.

4.1.4.6. Neossolos Quartzarênicos Órticos

Na pedologia da bacia hidrográfica Córrego Caramujo, de acordo com EMBRAPA (2018), o Neossolo Quartzarênico órtico encontra-se posicionado imediatamente acima do hidromórfico, em pequenas extensões territoriais, abaixo de Latossolo e Argissolo Vermelho-Amarelo.

Os Neossolos Quartzarênicos são solos minerais, derivados de sedimentos arenoquartzosos do Grupo Barreiras do período do Terciário e sedimentos marinhos do período do Holoceno (EMBRAPA, 2018).

Considerando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018), os Neossolos Quartzarênicos são solos essencialmente minerais com sequência de horizontes A-C, em textura areia ou areia franca, no mínimo até 150 cm de profundidade. Predominantemente nas áreas com lençol freático pouco profundo e com Neossolos Quartzarênicos órticos, áreas onde também há lençol freático pouco profundo, mas com ocorrência de Latossolos Vermelhos distróficos e Neossolos Quartzarênicos órticos.

Os Neossolos, de acordo com EMBRAPA (2018), são solos pouco evoluídos, constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico.

De acordo com Filho (2014), e Reatto et al., (1998), os Neossolos Quartzarênicos ocorrem em 15,2% do Bioma Cerrado, sendo encontrada em grande porção em Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, oeste da Bahia, sul do Maranhão, norte-sul do Piauí, ao norte de Minas Gerais e ao sul do Pará sua coloração varia entre branco, acinzentado, amarelo e vermelho, sendo constituído essencialmente por quartzo (LINDOSO, 2008).

Os solos de maior representatividade nesse Bioma são os Latossolos (46%), os Argissolos (15%) e os Neossolos Quartzarênicos (15%) (Reatto et al., 1998). De acordo com Frazão et al., (2008), esses solos são intemperizados, e suas características marcantes são: o baixo teor de nutrientes, a elevada acidez e a predominância de argilas de baixa atividade (caulinitas e óxi-hidróxidos de Fe e Al).

Os Neossolos Quartzarênicos se originam de depósitos arenosos e apresentam textura de areia ou areia franca até 2 m de profundidade, com teor de argila inferior a 15% (FRAZÃO et al., 2008)

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018) a área de ocorrência da bacia hidrográfica do córrego Caramujo, situa-se em fragmentos de cerrado stricto sensu sobre Neossolos Quartzarênicos Órticos.

4.1.4.7. Neossolos Flúvicos Tb Distróficos

Considerando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018), na bacia do córrego Caramujo encontram-se os solos Neossolos Flúvicos, formados a partir de sedimentos aluvionais, ocupam as áreas de baixadas, em associação com Gleissolos, e com Neossolos Quartzarênicos, nas áreas deltaicas. Solos com argila e atividade baixa e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte do horizonte ou camada C (inclusive CA) dentro de 150 cm a partir da superfície do solo (EMBRAPA, 2018).

Os Neossolos Flúvicos são desenvolvidos sob forte influência do lençol freático próximo à superfície.

Na bacia hidrográfica do córrego Caramujo, esses solos são jovens e apresentam seqüência de horizontes AC, onde o C é o próprio material de origem. As texturas são variáveis em função da natureza química e granulométrica dos sedimentos de origem (EMBRAPA, 2018).

Os Neossolos Flúvicos apresentam-se no relevo da bacia hidrográfica nas área de planícies, porém como são solos que se situam preferencialmente na faixa de borda do córrego, a vegetação original dominante é a floresta higrófila de várzea, mata ciliar, com algumas áreas de restinga no delta de rios e córregos.

De acordo com Sartori et al., (2008), os Neossolos Flúvicos são solos rudimentares, pouco evoluídos, não hidromórficos, formados em sedimentos aluvionares ou lacustres recentes, apresentando apenas o horizonte A como horizonte diagnóstico, seguido por uma sucessão de camadas estratificadas sem relação textural pedogenética entre si.

Neossolos Flúvicos de acordo com EMBRAPA (2018), são argilosos, distróficos, pouco profundos e imperfeitamente drenados, enquanto os Neossolos Quartzarênicos são muito profundos, arenosos, excessivamente drenados e os Neossolos Litólicos são rasos, argilosos, distróficos e moderadamente drenado.

4.2. Processo de uso e ocupação e cobertura da bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica do córrego Caramujo situa-se nos municípios de Cáceres, Curvelândia e Mirassol D'Oeste no Estado do Mato Grosso, em setores rurais desses municípios. Os núcleos urbanos encontrados na bacia estão nos distritos de Caramujo e Horizonte D'Oeste, no município de Cáceres.

De acordo com Silva (2011), observa-se a degradação do ambiente na área da Bacia Hidrográfica do córrego Caramujo que traz como consequências: o desmatamento, a erosão, a perda da biodiversidade e o comprometimento de nascentes.

As nascentes principais encontram-se no município de Mirassol D'Oeste, e a maior área da bacia encontra-se no município de Cáceres.

4.2.1. Processo de uso e ocupação e cobertura da bacia hidrográfica

4.2.2.2. Distrito Caramujo

No município de Cáceres ressalta o distrito Caramujo a 34 km de distância, cujo nome correto é Santo Antônio do Caramujo, Oeste de MT, sito margem da BR-174.

O distrito possui 3.214 mil moradores, a infraestrutura urbana consiste com 2 escolas uma estadual e uma municipal, uma unidade de saúde de pronto atendimentos, posto policial, cartório, farmácias, posto de gasolina, olarias, além de pequenas lojas e mercados, tem aproximadamente 700 residências, com população urbana de 624 habitantes e 2.590 habitantes na zona rural. As atividades econômicas predominantes são através de olarias e cerâmicas; agricultura familiar e comércio (Figura 8) (SILVA, 2018).

Figura 8. Imagem aérea do distrito Caramujo e córrego Caramujo – Mato Grosso.



Fonte: Google Earth (2022).

A bacia hidrográfica córrego Caramujo, bem como seus sistemas fluviais têm sido exploradas com os usos agropecuários e a agricultura e os impactos gerados por essas atividades são de natureza tipicamente de grande intensidade.

4.2.2.3. Distrito de Horizonte D'Oeste

Distrito de Horizonte D'Oeste está localizado a 26 quilômetros de Mirassol D'Oeste. De acordo com a pesquisa de Silva (2018) a comunidade existe há aproximadamente 60 anos, antes chamava Vila Nova, possui aproximadamente 1.394 habitantes, 405 habitantes no perímetro urbano e 989 na área rural em chácaras, sítios e fazendas. Com uso intenso através de pastagens, a mata ciliar foi retirada para a criação de gado.

4.2.2.4. Assentamentos

De acordo com Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2020) o assentamento de reforma agrária é um conjunto de unidades agrícolas, instalada pelo Incra em um imóvel rural. Cada uma dessas unidades, chamada de parcelas ou lotes, é destinada a uma família de agricultor ou trabalhador rural sem condições econômicas de adquirir um imóvel rural. A família beneficiada deve residir e explorar o lote, com o desenvolvimento de atividades produtivas diversas.

Existem vários assentamentos rurais dentre elas, Margarida Alves (141 famílias), destacando-se a criação de gado leiteiro, tem como base produtiva a agricultura familiar, e o extrativismo como alternativa viável para gerar renda. De acordo com Mendes et, al. (2014), a cobertura vegetal predominante nos lotes são as pastagens, com baixa diversidade e densidade arbórea, ainda assim, é nessa paisagem que se encontram as palmeiras de babaçuais utilizadas pelas mulheres trabalhadoras rurais.

Assentamento São Lucas com 19 famílias, a forma de obtenção foi pelo Banco da terra, o ano de criação 2006 e consolidado há 2 anos. A forma de renda liga-se a criação de gado leiteiro e cultivos de frutas como a laranja, limão, abacaxi e plantios de feijão de corda, mandioca e cana- de açúcar.

O assentamento Roseli Nunes, comporta 331 famílias de agricultores em assentamentos consolidados, as famílias produzem hortaliças, criam pequenos animais e cultivavam mandioca, feijão, arroz e outros gêneros alimentícios para a subsistência. De acordo com o estudo de Oliveira (2015), desde a criação do assentamento em 2002, a paisagem agrícola vem sofrendo modificações. A diversificação pela rotação de culturas; e cobertura permanente do solo pelo uso para a formação de palhada (resíduos vegetais), têm contribuído significativamente para a recuperação da vegetação nativa, com as lavouras permanentes a banana, laranja, abacaxi, Manga, limão, maracujá, mamão e pastagem e as lavouras temporárias o milho, mandioca e o feijão. Essa proteção ocorre a partir de sua cobertura com plantas, prevenindo o impacto da chuva sobre o solo descoberto ou fazendo barreira contra para retenção ou diminuição da velocidade de escoamento da água das chuvas (enxurradas) (Figura 9).

Figura 9; Assentamento São Lucas encontra-se nas proximidades da nascente da bacia, criação de gado leiteiro (A) e pequenos cultivos de árvores frutíferas (B).



Foto: L.A.S 15/12/22

O assentamento São Saturnino está consolidado e faz divisa entre Mirassol D'Oeste e Curvelândia criado em 2002, são 200 famílias assentadas, obteve a terra pelo Movimento Sem-Terra (MST). De acordo com a pesquisa de Balbuena (2020), a atividade está voltada principalmente para a produção de horta e pomar, com ênfase na agroecologia, produção livre de agrotóxicos, preconizando uma produção heterogênea consolidada através de várias plantações em uma mesma área de plantio, tendo uma grande diversidade, são os chamados quintais produtivos.

O assentamento do Brito, que está em litígio desde 2018, ainda é área de conflito. O Brito tem 20 famílias assentadas. Nesses assentamentos Margarida Alves, São Lucas, Roseli Nunes, São Saturnino e Assentamento do Brito a produção dos cultivos mais comuns é de banana, feijão, mandioca, abacaxi, maracujá, hortaliças e pastagem o que possibilita a alocação dos produtos em feiras, no município de Mirassol D'Oeste. Nestas áreas os solos são predominantemente Podzólicos Vermelho-Amarelos de características argilosas e com cobertura vegetal de Floresta sendo certamente uma área de razoável potencial agrícola.

No meio rural, as nascentes são degradadas pelo mau uso do solo e pela atividade agropecuária, agricultura, além da construção de estradas e obras de infraestrutura sem planejamento. A principal consequência do desmatamento está ligada ao desequilíbrio ambiental provocando perda da vegetação nativa.

A remoção da vegetação pode contribuir para a diminuição da quantidade e qualidade da água, e uma grande perda da biodiversidade assim como a perda habitat de animais e plantas, causando impacto diretamente na elevação do número de espécies em extinção (Figura 10).

Figura 10: Morros parcialmente sem vegetação na bacia hidrográfica. (A) Fazenda com criação de gado nas nascentes, na Província Serrana. (B)



Foto: L.A.S 15/12/22

Para Lanna (1995), o gerenciamento dos recursos hídricos pode ser traduzido como sendo um instrumento que orienta o poder público e a sociedade, em longo prazo, na utilização e monitoramento dos recursos ambientais naturais, econômicos e socioculturais, na área de abrangência de uma bacia hidrográfica, de forma a promover o desenvolvimento sustentável.

Vale destacar que os assentamentos Roseli Nunes, São Saturnino e o do Brito, são Assentamentos que fazem divisão com Mirassol e Curvelândia. A Margarida Alves e o São Lucas são assentamentos vizinhos, com um pouco mais de 20 anos, encontram-se próximos a nascentes (Tabela 1).

Tabela 01. Assentamentos Rurais de Mirassol D'Oeste/MT

Assentamento	Número de Famílias	Ano de Criação	Forma de Obtenção
Margarida Alves	141	1997	MST
São Lucas	19	2006	Banco da terra
Roseli Nunes	331	2002	MST
São Saturnino	200	2002	MST
Assentamento do Brito	20	2018	Litígio

Fonte: Sec. Municipal de Agric. de Mirassol, 2015. Adapt. L.A.S,2022.

4.2.2.5. Balneário

O Balneário Lago Azul fica localizado no Município de Mirassol D'Oeste. O ambiente atrai contingentes turístico em busca de lazer e diversão, além de gerar a economia para o município. A nascente do córrego Caramujo é de águas cristalinas e a razão da alta concentração de calcário (carbonato de cálcio) na água (Figura 11). O calcário possui uma propriedade de manter a água transparente.

Figura 11. Nascentes do córrego Caramujo, Mirassol D'Oeste – MT, área de nascente Lago Azul, cercada para que os banhistas não ultrapassem.



Foto: L.A.S 15/02/22

A vegetação em torno das nascentes funciona como proteção para olhos d'água. A construção de cercas, fechando a área da nascente, aproximadamente em um raio de 50 a 100 metros, a partir do olho d'água, evita a entrada de pessoas e de animais e, por conseguinte, o pisoteio e compactação do solo (Figura12).

Figura 12. Área cercada de arames para conter a ultrapassagem dos turistas, nascente do córrego Caramujo, Mirassol D'Oeste – MT.



Foto: L.A.S 15/01/22

A bacia reflete a preocupação e conservação da área, devido sua importância para população local. Na montante, encontram-se os balneários Lago Azul, Balneário São Miguel e o Rancho Novo Horizonte, porém o principal é o Balneário Lago Azul de atração turística anualmente centenas de turistas vindo de todas as partes do Brasil e até do exterior.

O Balneário Lago Azul que dispõe de condição boa em relação à infraestrutura que possui 2 piscinas naturais, bar e restaurante, 5 chalés, salão para festa, banheiros, área de Camping, parque infantil, pequenas bancas de alugueis de boias e churrasqueiras, 2 represas de criação de peixes, e área de estacionamentos.

De acordo com Santos (2003), no caso do turismo, um número crescente de viajantes tem procurado ambientes menos alterados, em busca de contato mais direto com paisagens naturais ou manifestações culturais representativas.

No Balneário do Lago Azul o ambiente modificado, é perceptível as margens do córrego, corporificada com tijolos e cimentos nas margens, o leito aprofundado e represado (Figura 13).

Santos (2004) descreve que o uso e ocupação das terras é um tema básico para o planejamento ambiental, porque retrata as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais.

Figura 13. As águas cristalinas do Lago Azul são um dos destinos mais procurado para o calor intenso da região.



Foto: L.A.S 15/01/22

A nascente do Córrego Caramujo, Balneário Lago Azul local paisagístico, na área dos banhistas o canal foi totalmente modificado do seu curso natural, com alargamento das margens com alicerces de tijolos e cimento para represar a água originando piscinas naturais, tornando a área mais agradável e atrativa para os turistas (Figura 14). Com essas modificações do córrego o canal chega aproximadamente de 1.60 metros de profundidade em alguns pontos em outros chegando a menos de 0,40 centímetros. Na margem esquerda do córrego a presença de vegetação algumas nativas quanto induzidas. Na margem direita

árvores frutíferas e gramados onde é comum a prática do camping pelos banhistas e visitantes.

O desenvolvimento de uma cobertura vegetal ao longo das margens dos rios em resposta ao equilíbrio dos processos hidrológicos também leva a mudanças na morfologia do canal (Gurnell et al., 2012)

Segundo Hey & Thorne (1986, in Schumm, 2005) a largura do canal é maior quando há ausência de árvores e arbustos, uma vez que a vegetação desempenha um papel importante na estabilização das margens, restringindo a migração dos canais e causando o estreitamento e o seu aprofundamento.

Figura 14: Nascente córrego Caramujo, Balneário Lago Azul, mostrando canal modificado para atrativo aos turistas.



Foto: L.A.S 15/01/22

4.3. Evolução do uso e cobertura da terra

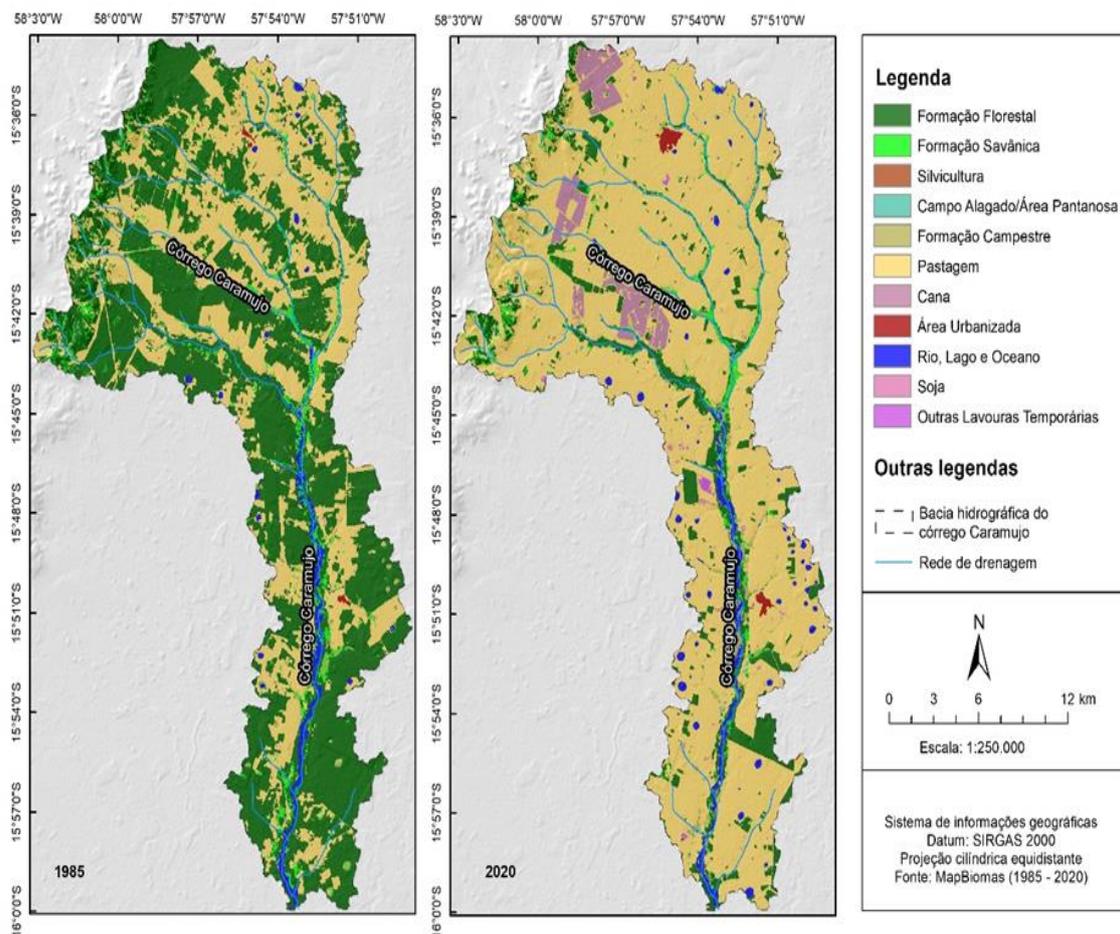
Caracteriza-se pela transição do uso da terra entre o sistema rural e o urbano. Os processos de expansão de urbanização são constantes desde o ano de 1985. A área da nascente do curso d'água deveria ser a área mais preservada da bacia, no entanto, além do intenso uso representado pelas pastagens observa-se para o ano de 2020 a pouca quantidade de classe de Floresta encontrada (Figura 15). Essa elevada pressão sobre cobertura vegetal tem sido bastante significativa.

O uso e cobertura da bacia é classificado por Formação Florestal, Formação Savânica, Silvicultura, Campo Alagado ou Áreas Pantanosas, Formação Campestre, Pastagem, Cana de Açúcar, Área Urbanizada, Rio e Lagos e outras Lavouras Temporárias.

Percebe-se diante destas observações, que a bacia do córrego Caramujo ao longo dos anos teve a sua vegetação natural bastante modificada, o que caracteriza uma área consideravelmente modificada pela atuação humana, expondo um intenso uso do solo pelas práticas agropecuárias.

Durante os anos de 1985 e 2020, a bacia do córrego Caramujo passou por uma intensa transformação. No ano de 1985, a área da bacia hidrográfica já se encontrava desmatada, a Formação Florestal, Formação Savânica e a Formação Campestre, que representava um total de 59,82%, em 2020, nesse espaço de tempo soma 14,70%, evidenciando vários impactos ambientais, incompatíveis com a conservação ambiental, provocados pela ação antrópica: agricultura, silvicultura, a partir do plantio de cana-de-açúcar, e a pastagem nas margens dos cursos d'água.

Figura 15. Uso e Cobertura da Bacia Hidrográfica do Caramujo em 1985 e 2020.



Crédito Thales Ernildo de Lima (2022)

Observando a figura 15, em 1985 a Formação Florestal representava um total de 55,35% na área da bacia hidrográfica do córrego Caramujo, correspondia a (297,57km²). Em 2020 a mesma área com a Formação Florestal correspondendo a 10,66% com uma área de (57,28km²), condizente a uma perda 44,69%. A Formação Savânica representava 3,59% de vegetação e ocupava uma área de (19,31km²) em 1985, em 2020, a área identifica 2,51% de Formação Savânica o que corresponde (13,31km²) e totaliza 1,08% de vegetação nativa. A Formação Campestre constituía 0,88% no ano de 1985 a área amostrada foi de (4,72km²). Em 2020, 1,53% de Formação Campestre ao redor de (8,25km²), com um acréscimo de 0,65%. Apesar da perda de floresta nativa para o ano de 2020, houve acréscimo de área das classes pastagem (419,18km²) e formação campestre (8,25km²).

Mesmo com o decréscimo da vegetação Florestal cedendo lugar a outras formas de uso e cobertura da terra, assim, foi possível averiguar uma gradativa diminuição das áreas de vegetação florestal (nativa) e um gradual aumento da área de Pastagem, Silvicultura, Cana de açúcar, Soja e outras Lavouras Temporárias, e a urbanizada (Tabela 2 e Figura 16).

Tabela 2. Classes de cobertura vegetal e uso da terra nos anos de 1985 a 2020.

Classes temáticas	1985		2020	
	Área (km ²)	%	Área (km ²)	%
Formação Florestal	297,57	55,35	57,28	10,66
Formação Savânica	19,31	3,59	13,51	2,51
Silvicultura	---	---	0,01	0,00
Campo Alagado e Área Pantanosa	1,98	0,37	2,46	0,46
Formação Campestre	4,72	0,88	8,25	1,53
Pastagem	202,12	37,60	419,18	77,98
Cana-de- açúcar	----	---	20,33	3,78
Área urbanizada	0,59	0,11	2,11	0,39
Rios e Lagos	11,01	2,05	11,99	2,23
Soja	---	---	0,3	0,06
Outras Lavouras Temporárias	0,28	0,05	2,16	0,40
Total	537,58	100,00	537,58	100,00

Fonte: MAPBIOMAS coleção 7, 2021) (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2018).

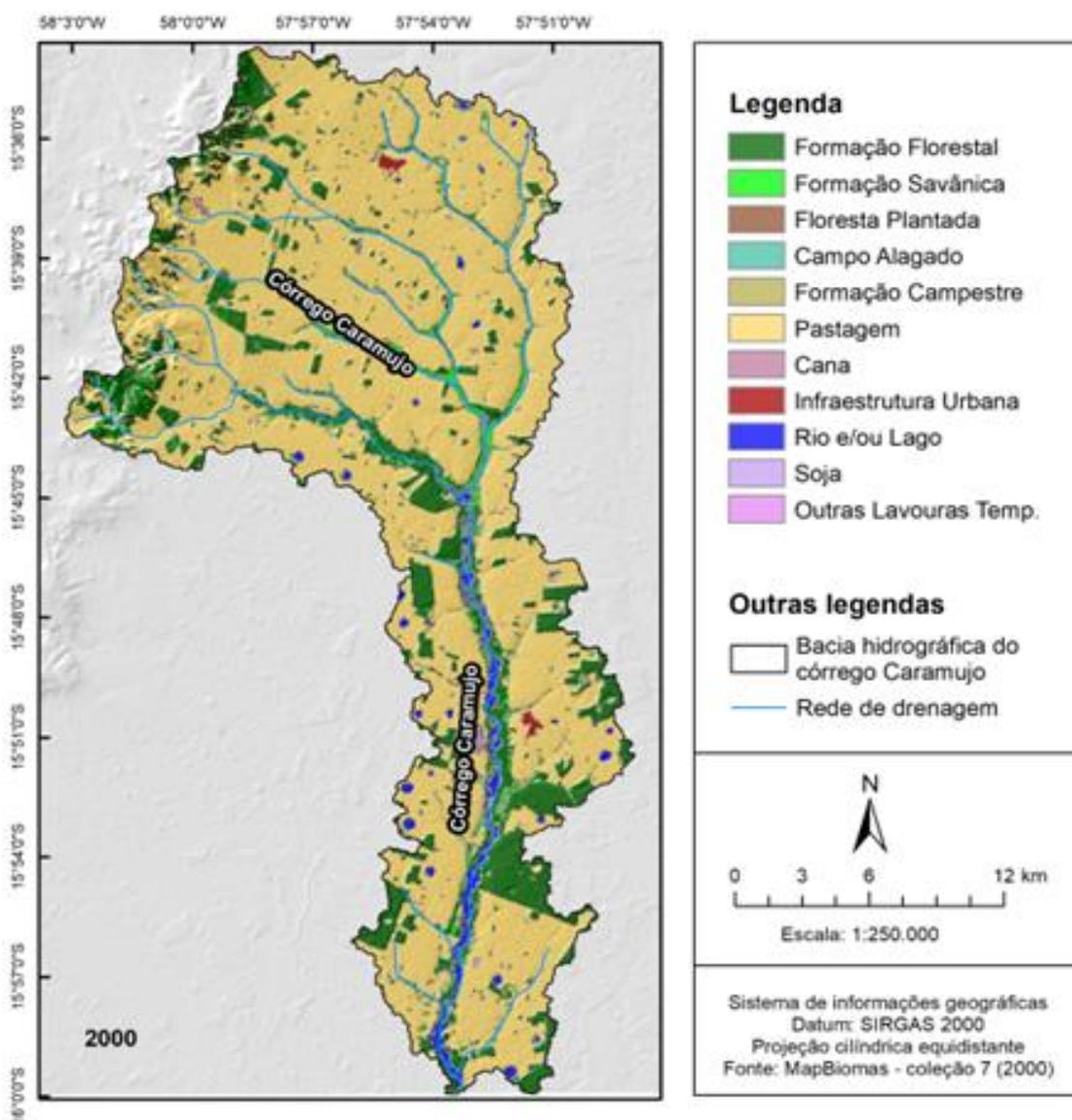
No referente ao uso e cobertura do solo na área da bacia no ano de 1985, a pastagem, a silvicultura, a cana de açúcar a soja e outras lavouras temporárias ocuparam cerca 37,99% da paisagem.

A expansão da pastagem, silvicultura, soja, cana de açúcar e lavouras temporárias para ano de 2020 compreende um aumento de 82, 60% evidenciada a predominância da pastagem, cana de açúcar e outros.

Embora ao identificar as alterações na cobertura florestal da bacia ao longo dos 35 anos, somente a partir de 2020 que as transformações vistas apresentam fortes relações com as alterações ocorridas nas áreas rurais e urbanas e de vegetação secundária, podendo estar relacionadas com áreas de pastagem ou agricultura. Sousa et al., (2017) salientam que, os processos de

mudanças de uso e cobertura da terra, devido às pressões antrópicas relacionadas à exploração de matéria prima e a transformação da floresta para usos de pecuária e agricultura, têm alterado de maneira relevante a paisagem antes constituída pelas florestas tropicais.

Figura 16. Uso e Cobertura da Bacia Hidrográfica do Caramujo em 2000 avanço de 15 anos (2022).



Crédito Thales Ernildo de Lima

Em relação ao potencial florestal, o avanço pode ser considerado negativo, visto que na bacia, a expansão das classes de uso e cobertura da terra sobre a classe vegetação florestal.

As classes de cobertura vegetal e uso da terra, na bacia hidrográfica do Caramujo, nota-se claramente que a grande parte da área da bacia já era

composta por pastagem nos dois períodos analisados. As áreas de pastagens ocuparam 37,60% da área total da bacia em 1985 e em 77,98% em 2020.

4.3.1. Formação Florestal

Ocorre em todos os compartimentos topográficos e geomorfológicos da bacia. Para Embrapa (1998) e RADAMBRASIL (1982), as Formações Florestais do Cerrado englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas, com a formação de dossel contínuo. A Mata Ciliar e a Mata de Galeria são fisionomias associadas a cursos de água, que podem ocorrer em terrenos bem drenados ou mal drenados. A Mata Seca e o Cerradão ocorrem nos interflúvios em terrenos bem drenados, sem associação com cursos de água. A Mata de Galeria possui dois subtipos: Não Inundável e Inundável. A Mata Seca três: Sempre-Verde, Semidecídua e Decídua. O Cerradão pode ser classificado como Mesotrófico ou Distrófico.

A Formação Florestal está incluída na área da bacia hidrográfica como mata que acompanha córregos ou rios de pequeno porte. Forma galeria ao longo dos cursos de água, geralmente circundada por faixas de vegetação não florestal. Árvores eretas; altura média de 20 a 30 metros. Estrato arbóreo perenifólio ou com pouca caducifolia. (EMBRAPA, 1998)

Para Ab'Saber (2009), trata-se de vegetação florestal às margens de cursos d'água, independentemente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística. A sua ocorrência está associada explicitamente aos domínios e subespaços caracterizados por formações abertas do tipo dos cerrados e campos, conforme o domínio, a região e até a altitude em que são encontradas.

A vegetação da bacia hidrográfica apresenta elevado grau de modificação, onde retribuída em 1985 uma área de 297,57 km². Em 2020 houve uma perda de 57,28 km² passando para 240,29 km² em 35 anos. Houve substituição por algum tipo de uso da terra como os fatores de urbanização e de agropecuária (Tabela 2), ocasionando impactos negativos, principalmente na qualidade água, considerando que a pecuária, em Áreas de Preservação Permanente (APP), pode causar a erosão das margens dos rios e córregos como constatado no município.

4.3.2. Formação Savânica

Na bacia hidrográfica formação Savânica abrangeu, no ano de 1885 uma área de cerca de 19,31 km², em 2020 essa área corresponde 13,28 km² (Tabela 2).

A fisionomia na Formação Savânica na bacia hidrográfica do córrego Caramujo inclui a estrutura, as formas de crescimento (árvores, arbustos) e as mudanças estacionais (sempre-verde, sernidecídua) predominantes na vegetação. A estrutura, por sua vez, refere-se à disposição, organização e arranjo dos indivíduos na comunidade, tanto em altura (estrutura vertical) quanto em densidade (estrutura horizontal). Alguns sistemas de classificação também podem definir fisionomia pelos critérios consistência e tamanho das folhas (p.ex. latifoliada) (EITEN, 1979).

Para RADAMBRASIL (1982), e Embrapa (1998) as Formações Savânicas caracterizam-se pela presença de árvores tortuosas, com ramificações irregulares, retorcidas e geralmente com evidências de queimadas. O tronco das plantas lenhosas, em geral, possui casca com cortiça grossa e folhas rígidas e/ou coriáceas (textura de couro). As espécies arbóreas mais frequentes, são: araticum (*Annona crassiflora*), faveiro (*Dimorphandra mollis*), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), jacarandá (*Machaerium acutifolium*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), lixeira (*Curatella americana*), muricis (*Byrsonima coccolobifolia* e *B. verbascifolia*), pau-terra-liso (*Qualea grandiflora*), pau-terra-roxo (*Qualea parviflora*), sucupira preta (*Bowdichia virgilioides*), mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii*), pequi (*Caryocar brasiliense*), copaíba (*Copaifera langsdorfii*), mangaba (*Hancornia speciosa*), pau-santo (*Kielmeyera coriacea*), pacari (*Lafoensia pacari*), curriola (*Pouteria ramiflora*), pau-terra (*Qualea multiflora*), fruta de papagaio (*Salvertia convallariodora*), ipê amarelo (*Tabebuia aurea*), ipê-amarelo (*Tabebuia ochracea*), jenipapo bravo (*Tocoyena formosa*), e pimenta de macaco (*Xylopia aromática*).

Silva (1998) descreve o parque de cerrado como uma formação savânica caracterizada pela presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis, conhecidas como murundus ou mochões. Estas mesmas fisionomias são encontradas na bacia em estudo, caracterizada pela presença marcante da Formação Savana (cerrado, cerradão, campo-cerrado, parques, campo limpo e campo ruprestre).

A formação Savânica com predominância de vegetação xeromorfa aberta, dominada e marcada por um estrato herbáceo. Ela ocorre em quase todo o Estado do Mato Grosso, sendo encontrada também em clima ombrófilo, quando obrigatoriamente reveste solos lixiviados e/ou aluminizados.

4.3.3. Campos alagados/ Áreas Pantanosas

A área de Campo Alagado e Área Pantanosa distendeu em 0,48 km² no período de 1985 a 2020, em 1985 tinha uma área de 1,98 km² e, em 2020, passou a ter 2.46 km².

Os campos alagados são áreas localizadas nas margens dos rios que sofrem a influência periódica das cheias, ficando parte do tempo alagadas. Situa-se esse ambiente e no baixo curso da bacia hidrográfica onde, as comunidades vegetais das áreas sob influência fluvial são compostas por espécies pioneiras e apresentam um gradiente que vai desde formações herbáceas, arbustivas a arbóreas, nas formações arbóreas dominam as palmeiras (buritizal); nas formações arbustivas podem ocorrer, ou não, as palmeiras e nas formações herbáceas, em geral, não ocorrem palmeiras (BRASIL, 1982b).

Durante os últimos anos, as consequências das mudanças antrópicas os Campos Alagados foram dramaticamente acelerados pelo aumento da carga sedimentar que os rios transportam, em consequência da erosão dos solos usados pela agricultura, visto que as ações humanas têm provocado grandes alterações no meio ambiente.

É verdade que, em alguns anos, um novo cenário será apresentado aqui sujeita a outras modificações, das mudanças ambientais, sejam elas naturais ou antropogênicas.

4.3.4. Formação Campestre

A Formação Campestre na área de estudo atribuída uma área de 4,72 km² em 1985, em 2020 ocorre um acréscimo desta formação campestre para uma área de 8,25 km² (Tabela 2).

Para o Relatório Técnico de Vegetação Consolidada para o Estado de Mato Grosso (2002) a formação campestre, é caracterizada por um tapete gramíneo lenhoso contínuo e pela presença de árvores gregárias de troncos e galhos retorcidos, casca espessa (às vezes suberosa), folhas grandes (podendo

ser grossas, coriáceas e ásperas). Com origem natural ou antrópica (caráter secundário), possuindo estrutura mais aberta e mais baixa que o cerradão (aproximadamente 5 m). Ocorre sobre relevos tabulares ou ondulados e dissecados, com capeamentos areníticos.

Conforme o Relatório Projeto RadamBrasil (BRASIL,1982) a formação campestre, entremeada de plantas lenhosas anãs sem cobertura arbórea. A única vegetação arbórea aparece na faixa da floresta-de-galeria que acompanha os vales sua composição florística está de acordo com a posição geográfica que ocupa.

4.3.5. Silvicultura

Na área da bacia a exploração de madeira no ano de 1985 era praticada para a produção de carvão vegetal de origem nativa. Como a tabela 2 mostra, a silvicultura, na área é de 0,01 km² no ano 2020. Conforme o Documento 215 Embrapa (2011) foram constatados alguns plantios com algumas espécies florestais como eucalipto, paricá e pau balsa. O eucalipto é um híbrido e reúne o excelente crescimento essas áreas plantadas é responsáveis para o suprimento de madeira para a produção de carvão vegetal, serraria, cercas, dentre outras.

Esses plantios contribuem para amenizar a pressão sobre as matas nativas.

Vital (2007) destaca o empobrecimento do solo em áreas cultivadas com eucalipto, contudo, afirma que essa cultura traz mais benefícios em relação a outros cultivos, como os de café e soja, no que diz respeito à biodiversidade, que é maior em relação às culturas supracitadas. Além disso, segundo o mesmo autor, o eucalipto serve de refúgio, casa ou ninho de várias espécies de pássaros.

Diante da evolução da silvicultura do eucalipto, Moledo et al. (2016) destacam a importância de desenvolver um correto plano de manejo florestal no gerenciamento desse cultivo para, entre outros fatores, controlar os impactos ambientais provocados.

O paricá (*Schizolobium amazonicum*) é uma espécie de grande porte, rápido crescimento não tolerando baixas temperaturas, habita as florestas primárias e secundárias de terra firme e várzea alta. Em virtude do seu rápido

crescimento, da sua capacidade de se adaptar às diversas condições edafoclimáticas, bem como do seu valor econômico, o paricá tem sido a espécie nativa mais cultivada nas áreas de reflorestamento (ROSA, 2006). Pau de balsa (*Ochroma pyramidale*) de acordo com Carvalho (2010) o processo reprodutivo inicia-se entre três e cinco anos. As sementes são amplamente disseminadas pelo vento, graças a sua aderência à pluma. O pau de balsa é uma espécie rústica e de boa adaptabilidade. A teca (*Tectona grandis* L.f.) é uma espécie arbórea decídua de floresta tropical, pertencente à família Verbenaceae (PANDEY; BROWN, 2000).

De acordo com Embrapa (2011) a comercialização de madeira produzida localmente foi durante muito tempo baseada na exploração de florestas nativas. Assim, a sua silvicultura intensiva se encontra em estágio inicial, com base florestal incipiente. Adicionalmente, as plantações florestais têm contribuído para a recuperação de áreas degradadas e para reduzir a pressão sobre as florestas nativas. Desse modo, algumas espécies florestais como, eucalipto, paricá, pau de balsa e teca têm despertado interesse, além de um forte apelo por parte de produtores, cooperativas e empresas para que estudos sejam conduzidos para seu uso em monocultivos ou em sistemas integrados de produção.

4.3.6. Pastagem

A partir do mapa de uso e cobertura constatou-se que a maior parte dos usos na bacia são dominados pela pecuária, e, conseqüentemente o uso da terra se dá por extensas áreas de pastagens. De acordo com Jansen (2002) as alterações na cobertura e uso da terra acontecem de duas maneiras, a primeira é a mudança de uma categoria para outra, ou seja, a conversão de floresta para pastagem. A segunda forma estaria correlacionada ao manejo e seria a mudança dentro da própria categoria, como uma área que passa de pequenos campos agrícolas para agricultura irrigada.

A bacia tem um cenário de conservação preocupante, em 1985 aproximadamente a área era de 202,12 km² representava 37,60 % era ocupada por pastagens (Tabela 2). Em 2020 a mesma área mostrou-se em 419,18 km² de pastagens. Esta classe é a de maior extensão, ocupando 77,98 % total da bacia hidrográfica nos últimos 35 anos. Os impactos ambientais provocados por

essas áreas, que são, por exemplo: perda da cobertura vegetal, redução dos níveis de matéria orgânica do solo, compactação e carência de aeração do solo, escoamento superficial da água da chuva em detrimento à sua infiltração no solo e, até mesmo, maiores possibilidades de emissão de gases do efeito estufa (Paulino et al. 2012).

Na área da bacia presencia-se que, no decorrer dos anos, houve constante declínio da classe Formação Florestal, pois a comparação da área ocupada no ano de 1985 com a de 2020 mostra que a formação teve um decréscimo em aproximadamente 44,69% de vegetação nativa, até o ano de 2020. A redução esteve relacionada em especial ao aumento da pastagem. Vale ressaltar que a queimada é uma das práticas utilizadas no manejo da pastagem.

A situação em que se encontram os pastos afeta a bacia, uma vez que a maioria estão localizados em áreas de relevo ondulado, com elevada predisposição à erosão, as áreas que deveriam ser preservadas nem sempre são respeitadas em quase toda a bacia, porém ainda existem trechos que necessitam de restituição. Grande parte das margens do córrego Caramujo é ocupada por fazendas com áreas de pastagens, destinado a criação de gado.

Para Pessoa et al. (2013) ao proceder a análise espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na Interbacia do rio Paraguai Médio/MT, no período de 1991 a 2011 constataram que houve redução da área ocupada pela vegetação nativa e aumento da pastagem.

A retirada da vegetação natural pode proporcionar uma diminuição da rugosidade superficial das vertentes e proporcionar um aumento do escoamento superficial e diminuir a capacidade de armazenamento hídrico na bacia (CHRISTOFOLETTI, 1981).

4.3.7. Cana-de-Açúcar

De acordo com o mapeamento temporal não foi registrado o plantio de cana-de-açúcar em 1985 na área da bacia. No entanto, para este estudo, considerou-se a área de 20,33 km² no ano de 2020 que dispõe de dados observados da bacia hidrográfica (Tabela 2).

Os primeiros cultivos surgem após o ano de 1986 com pequenos plantios. Em 2006 o grupo empresarial Novo Milênio dispõe em funcionamento o parque industrial da antiga Cooprocami (Cooperativa dos Produtores de Cana de

Mirassol D'Oeste). A usina empreendeu as atividades com uma capacidade de moagem de 250 mil toneladas de cana. Para ter essa produção na safra 2006/07, o grupo fez o plantio de 2,6 mil hectares de cana-de-açúcar.

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) possui grande importância econômica no Brasil, pois além de ser utilizada na produção de açúcar para o consumo interno e exportação, é utilizada, também, para a produção de álcool, que representa uma alternativa como substituto de combustíveis derivados do petróleo (MARTINS, 2004).

Em 2020 a bacia hidrográfica, possuía uma área ocupada por plantio de cana de açúcar (20,33 km²) dado ao decréscimo a área de pastagens. De acordo Simões (2009) em geral a cana-de-açúcar é implantada em áreas que anteriormente eram ocupadas pelas pastagens (Tabela 1).

Considerando as áreas plantadas com cana-de-açúcar na bacia hidrográfica, em relação ao uso da terra com outras atividades, identifica-se que, entre o período de 1986 a 2020, a expansão da cana-de-açúcar, nas proximidades da usina, sucedeu sobre áreas agrícolas ocupadas com outras culturas e sobre as áreas de pastagem (Figura 17 e Figura 18).

Figura 17. Desmatamento da mata ciliar na Província Serrana, plantação de cana-de açúcar avançando sobre a serra, Mirassol D'Oeste – MT.



Fonte: L.A.S 15/01/22

Figura 18. Colheita de cana-de-açúcar, nas imediações das nascentes na Província Serrana, Mirassol D'Oeste – MT.



Fonte: L.A.S 15/01/22.

De acordo com Soares (2014), o início das atividades destinadas à produção de etanol, na região Sudoeste de Mato Grosso, coincide com o contexto da crise mundial do petróleo da década de 1970, quando foi concebido oficialmente no Brasil, em 1975, o Programa Nacional do Álcool (Proálcool).

As plantações canavieiras estão avançando cada vez mais sobre a Província Serrana, que possui boa disponibilidade em termos de quantidade de água, quando considerado que o avanço da cana-de-açúcar tem início e grande intensidade na parte alta da bacia onde se encontra o maior número de nascentes, as mesmas que são contribuintes, para o rio Jauru e o rio Paraguai.

Acredita-se que grandes áreas de monocultura canavieira geram impactos ambientais de diversos níveis e intensidades, estas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas. Ferreira (2016) afirma que, as atividades que se apresentam como potenciais tensores são aquelas que empregam, com frequência técnicas de tratamento químico do solo no cultivo das culturas e aliado aos efeitos de lixiviação do solo convertem os cursos

fluviais no principal condutor de nutrientes, poluentes e contaminantes para os subsistemas da bacia.

A retirada da cobertura vegetal nativa é um dos principais fatores aceleradores do processo erosivo. Entretanto, o aumento das taxas de erosão hídrica no solo é influenciado pelo uso desordenado da terra e a adoção de práticas inadequadas de conservação do solo ou ausência dessas. A este respeito, Mendes (1993), Fiorio et al. (2000), Martinelli e Fiorio (2007), Merten e Minella (2013) afirmam que, em cultivos de cana-de-açúcar no cenário nacional, há evidências científicas de processos de degradação do solo.

Os resultados obtidos demonstram que 3,78 % da área total da bacia hidrográfica é cultivada com cana-de-açúcar, o que resulta num incremento de 20,33% da área plantada desde 1986 como surgimento até 2020 nos municípios que estão inseridos em seu interior. Nesse estágio, a atividade canavieira pode ser apontada como a atividade econômica que está cada dia mais crescendo nesta bacia.

4.3.8. Área Urbanizada/Caramujo

No município de Cáceres destaca-se o distrito Caramujo onde a bacia hidrográfica está localizada. O Distrito encontra-se na margem esquerda do córrego, possui 3.214 mil moradores tem em torno de 700 residências, com população urbana de 624 habitantes e 2.590 habitantes na zona rural. As atividades econômicas predominantes são olarias e cerâmicas; agricultura familiar e comercial (SILVA, 2018).

Analisando o mapa de cobertura e uso na área urbana no ano de 1985 apresentou 0,59 km², em 2020 crescimento urbano atingiu 2,11 km², principalmente sobre as áreas de campo, indicando a urbanização da bacia (Tabela 2). O segmento do córrego que se encontra no distrito do Caramujo está inserido em uma área urbana, sofrendo pressões constantes, caracterizam um cenário de ampla atividade agropecuária com as pastagens para criação de gado e comércio local.

No distrito do Caramujo destacam-se as olarias e cerâmicas, laticínios, a agricultura familiar com pequenas plantações de eucalipto, teca, milho, melancia, mandioca, banana, feijão e abóbora, que são atividades representativas na bacia do córrego Caramujo.

No distrito Caramujo, as olarias e cerâmicas estão presentes no segmento da bacia, a expansão urbana acelera o crescimento do distrito e tem causado o aumento da produção de tijolos que por sua vez, tem levado a exploração de novas áreas e a extração de maior volume de argila. Deste modo, a produção de tijolos vem se transformando em uma atividade lucrativa para os proprietários de olarias, e por outro lado, causando impactos ambientais como alteração da paisagem e danos irreversíveis ao meio ambiente.

As principais causas que danificam meio ambiente são o desmatamento da mata nativa, a poluição do ar com a queima da madeira na olaria, a construção de moradias em lugares irregulares, a poluição do solo. Os processos associados da origem ao aumento dos ambientes lacustres, as atividades de erosão e sedimentação do rio.

De acordo com Souza (1989), as argilas são materiais naturais, terrosos, de granulação fina, formadas essencialmente por silicatos hidratados de alumínio, ferro e magnésio e que adquirem plasticidade quando umedecidas com água. Senna (2003) afirma que, as argilas estão entre as mais importantes matérias-primas e, no caso especial da indústria de cerâmica, têm ampla utilidade sendo o principal produto para a fabricação de louças, porcelanas, revestimentos, entre outros. As olarias e cerâmicas na área é uma grande modificadora no meio ambiente na extração de argilas, e no desmatamento.

Os desmatamentos ocorrem para permitir a extração de argila com cavas ou buracos e obter a lenha para combustão. As olarias consomem muita lenha para queima dos tijolos sendo de origem de matas nativa para abastecer os fornos e as caldeiras. A extração da argila é feita em áreas próximo ao córrego (Figura 19).

É importante mencionar que a produção de tijolos não atende somente os moradores do distrito do Caramujo, mas, também fornece tijolos para toda a região e municípios vizinhos como Cáceres, Mirassol D'Oeste, Curvelândia, Lambari D'Oeste, e São José dos Quatro Marcos. Os desmatamentos constituem os principais impactos negativos para a bacia: extração das matas nativas para lenha nas olarias, e para abastecer os fornos das caldeiras assim como para a criação de gado.

FIGURA 19: Olarias no distrito Caramujo próximo ao córrego Caramujo, cavas e buracos chegam a atingir 80 metros de comprimento, aproximadamente 2,5 metros de profundidade para extração de argilas.



Fonte: Google Earth (2022).

Embora seja um setor importante da economia do distrito do Caramujo, as olarias causam grandes danos ao meio ambiente, devido à forma de extração da matéria prima para produção de tijolos e telhas ocasionando assim diversos impactos para a sociedade e meio ambiente, como erosão do solo e modificação na paisagem (KEMERICH et al., 2011). Outros impactos são a destruição da fauna e da flora, assoreamento de rios e reservatórios, perda física e química dos solos, geração de resíduos sólidos e emissões gasosas (EVERTON et al., 2013).

Esclarece-se que o território, no qual a cidade está localizada, é “constituído na relação entre os homens e deles com a natureza e de que é da natureza que os homens retiram todos os recursos que possibilitam a sua existência social” (OLIVEIRA NETO; CRIVELATTI, 2013).

4.4. Dinâmica fluvial

Este item refere-se as características e os tipos de canais como também as variáveis hidrodinâmicas e granulométricas de fundo e dos sedimentos em suspensão no período de cheia e estiagem.

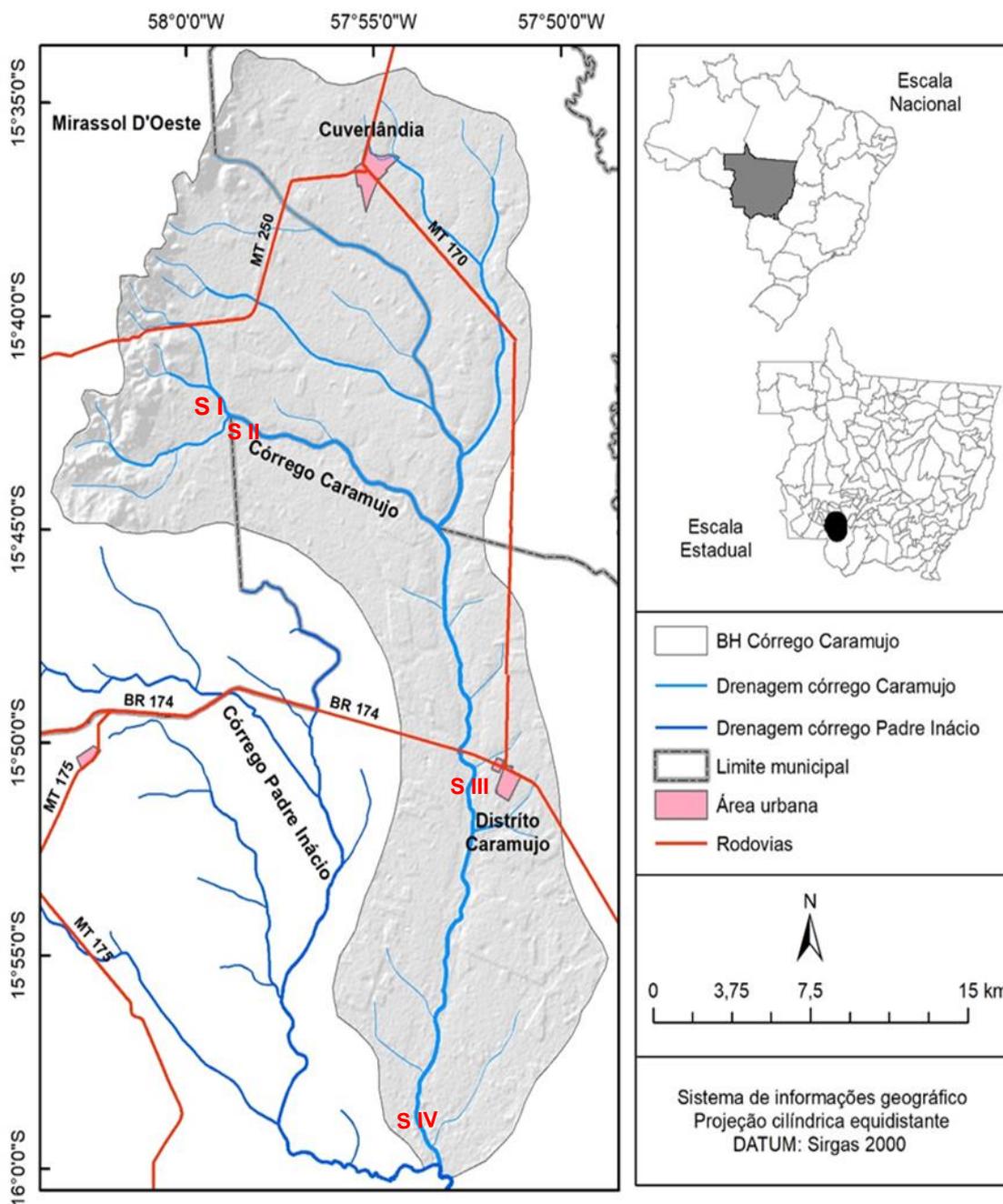
4.4.1. Características e tipos de canais

A geometria dos canais que formam a bacia hidrográfica representa sobretudo os aspectos geológicos e geomorfológicos, formando quatro principais tipos de canais: retilíneo, entrelaçado, meandrante e irregular.

A bacia hidrográfica é composta, por terrenos aluvionares e apresenta meandros fluviais divagantes devido à baixa declividade do curso da água que, no período de cheia, extravasa o canal fluvial e inunda a região. Os sedimentos tanto em suspensão e sedimentos de fundo se movimentam com a velocidade da corrente de água. Nas pesquisas realizadas por Souza (2004) e Silva (2006), nos dois compartimentos superiores, a planície fluvial está encaixada em vales fluviais limitados por terraços marginais, escavados em depósitos aluviais quaternários.

A planície de inundação do córrego Caramujo ocorrem, habitualmente, no baixo curso, onde o relevo, mais desbastado pela erosão do que à montante, compreende breve gradiente topográfico. Em interferência, a energia fluvial é diminuída e não consegue carregar a carga sedimentar que é depositada, colmatando a várzea com sedimentos fluviais.

Figura 20. Padrão de drenagem da bacia do córrego com a localização das seções I, II, III e IV (2022).



Crédito Thales Ernildo de Lima

A rede de drenagem da bacia hidrográfica encontra-se nas seguintes formações geológicas: Araras, Raizama, Diamantino, Pantanal e os Aluviões Atuais.

4.4.2. Variáveis hidrodinâmicas e Granulometrias de fundo e de sedimentos em suspensão no período da Cheia e Estiagem

Seção I

A seção I localiza-se nas coordenadas geográfica 15° 42' 20.2" S, e 57° 59' 03.00" W. Caracteriza-se como uma área perene, onde a nascente é uma manifestação superficial dos lençóis subterrâneos, que dão origem aos cursos d'água.

As nascentes do córrego Caramujo demonstram pontos de borbulhamento bem definidos, chamados olhos d'água, e por pequenos vazamentos superficiais, espalhados que se apresentam uma acumulação constante de água com fluxos contínuos e difusas.

“Nascentes são manifestações superficiais de lençóis subterrâneos, dando origem a cursos d'água” (VALENTE; GOMES, 2011). Cada nascente dará origem a um curso d'água, portanto diminuir o número delas, obviamente diminuiu o número de cursos d'água também. As nascentes podem surgir “por contato das camadas impermeáveis com a superfície, por falhas geológicas ou por canais cársticos” (VALENTE; GOMES, 2011).

As nascentes são consideradas áreas de preservação permanente, assim como sua vegetação sendo nativa ou não, não podendo ser exploradas ou removidas. “A supressão é admitida quando necessária à execução de obras, planos, atividades e projetos de utilidade pública ou interesse social, com prévia autorização do órgão competente do Poder Executivo” (MILARÉ, 2009).

A seção apresenta Largura de 14,80 m e a Profundidade 0,76 m, Velocidade de 1,50 m/s e Vazão 16,86 m³ /s obtida no período chuvoso. Os sedimentos em suspensão na nascente do córrego Caramujo são de 0,26 mg/l (Tabela 3).

A partir das análises na representação da composição granulométrica dos sedimentos de fundo no período da cheia é possível observar a dominância de areia muito fina. Os sedimentos de fundo da seção 1 sobrepõe de areia muito fina 21,85%, areia fina 55,7%, e silte argila 0,25% (Tabela 4).

Os sedimentos grosseiros encontram-se em menor quantidade no leito: areia média (11,8%), areia grossa (8,4%), e areia muito grossa (2%). A partícula deriva da rocha, ou de materiais biológicos, que pode ser transportada por fluido,

por meio da fragmentação das rochas, por processo físico, químico ou de dissolução (ANDRADE e SOUZA, 2019) (Figura 21).

Figura 21. Borbulhamento da nascente do córrego Caramujo, Lagoa Azul (Seção I).



Fonte: L.A.S 15/01/22

Tabela 3 .Variáveis hidráulicas das seções transversais no córrego Caramujo (Janeiro/ 2022) e (Julho/2022) no período de Cheias e Estiagem. As Cheias foram destacada com a cor vermelha.

Seção	Local	Período	Largura em m	Profundidade média em m	Velocidade em m/s	Área da seção em m ²	Vazão em m ³ /s	Sedimentos de suspensão mg/L
I	Lago Azul	Cheia	14,80	0,76	1,50	11,24	16,82	0,26
		Estiagem	11,00	0,50	1,58	5,5	8,69	0,18
II	Balneario São Miguel	Cheia	7,00	0,46	0,38	3,22	1,223	0,26
		Estiagem	5,43	0,33	0,29	1,79	0,519	0,26
III	Caramujo	Cheia	29,00	1,86	1,33	53,94	71,74	0,20
		Estiagem	10,00	0,70	-----	7	-----	0,13
IV	Foz do córrego Caramujo	Cheia	21,00	2,15	0,25	45,15	11,28	0,20
		Estiagem	14,60	1,30	-----	18.98	-----	0,12

Fonte: Luciley Alves da Silva (2022)

Os materiais do leito e margem são importantes para determinar a profundidade e largura do canal. A erodibilidade relativa do leito e margens irá determinar se a erosão será mais vertical ou horizontal e, principalmente, o tamanho dos grãos do material transportado em conjunto com as condições hidráulicas irá determinar se a deposição ocorrerá no leito ou nas margens (BRANDT, 2000).

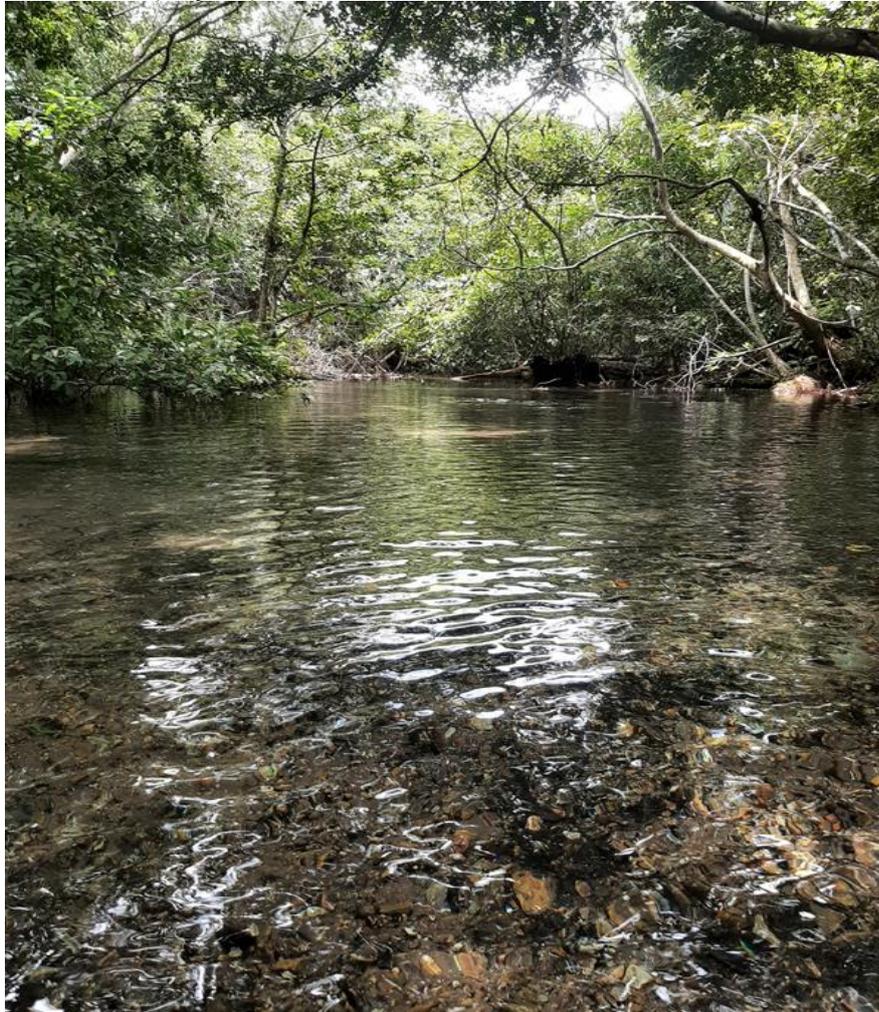
Os processos responsáveis pela sedimentação são muito complexos abrangendo erosão, deslocamento das partículas por enxurradas ou outros meios até os rios, transporte de sedimentos nos cursos d'água, deposição do sedimento na calha do rio, lago ou reservatório e sua compactação (CARVALHO, 1994).

A seção transversal da área da nascente apresentou no período de estiagem a largura de 11 m, a profundidade 0,50 m, a velocidade de 1,58 m/s, área da seção 11,24 m²/s e vazão 8,69m³/s. A concentração dos sedimentos suspensos é equivalente a 0,18 mg/l (Tabela 3). Essas variáveis sofrem mudanças entre o período das cheias e estiagem na mesma seção transversal.

Na seção em análise a composição granulométrica dos sedimentos de fundo da nascente apresentou os valores, sendo areia muito grossa (28,35%),

areia grossa (9,1%), areia média (6,6%), de areia fina (6,73%), areia muito fina (34,15%), e silte/ argila (0,25%) (Tabela 4) (Figura 22).

Figura 22. Nascente parcialmente preservada, com árvores de pequeno e médio porte, Lagoa Azul, período das cheias (Seção I).



Fonte: L.A.S 15/01/22.

A nascente do córrego Caramujo é ambiente indiscutível em magnitude, é um afluente do córrego Padre Inácio e um dos menores rios que deságuam no rio Paraguai. Esses rios, são integrantes do sistema fluvial de alta relevância, as águas subterrâneas afloram e dão origem à fluxos superficiais que geram os cursos d'água. As nascentes apresentam um interesse especialmente amplo para as atividades rurais, sociais, econômicas, políticas e ambientais.

Para Rodrigues (2009), as florestas ocorrentes ao longo de cursos d'água e no entorno das nascentes tem características vegetacionais definidas por uma interação complexa de fatores dependentes das condições ambientais ciliares, refletindo as características geológicas, geomorfológicas, climáticas,

hidrológicas e hidrográficas.

De acordo com Lima (1986), a manutenção da vegetação em torno das nascentes é muito importante, pois a cobertura florestal influi positivamente na hidrologia do solo, melhorando os processos de infiltração, percolação e armazenamento de água no lençol freático, diminuindo a perda de água, bem como o processo de escoamento superficial e, conseqüentemente, os processos erosivos.

Tabela 4. Composição granulométrica dos sedimentos fundo e suspenso, nas seções transversais no período de cheia (Janeiro/2022) e de estiagem (Julho de 2022).

Seção	Local	Período	Sedimentos de fundo (%)					
			Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia muito fina	Silte e Argila
I	Lago Azul	Cheia	2	8,4	11,8	55,7	21,85	0,25
		Estiagem	28,35	9,1	6,6	34,15	21,55	0,25
II	Balneário São Miguel	Cheia	1,05	7,15	15,25	64,5	11,75	0,30
		Estiagem	13	3,1	4,5	31,9	47,2	0,30
III	Caramujo	Cheia	0,75	5,35	8,4	61,2	23,95	0,35
		Estiagem	2,75	3	4,5	38,4	51	0,35
IV	Foz do córrego Caramujo	Cheia	0,5	2,05	3,6	29,55	63,95	0,35
		Estiagem	3,5	6,8	7	52,5	29,85	0,35

Fonte: Luciley Alves da Silva (2022)

Seção II

A segunda seção transversal no médio curso do córrego Caramujo no Balneário São Miguel encontra-se nas coordenadas geográficas 15° 42' 28.30" latitude sul e 57° 58' 43.73" longitude oeste. Descreve a área do canal bem definido de 0,46 m de profundidade média, largura 7,00 m, 0,38 m/s de velocidade de fluxo, área da seção²/s 3,22, e 1,223 m³/s de vazão, no período chuvoso (Tabela 3). Às margens do córrego Caramujo, uma vegetação ciliar de pequeno e médio porte. Considera-se o estado de mal conservação e insuficiente na margem esquerda e na margem direita. Área com pouca vegetação. A largura do curso d'água é intercalada com uso ou desaparecimento

em uma das margens. No entorno deste segmento, a vegetação nativa foi retirada e colocada pastagem para criação de gado (Figura 22).

A composição granulométrica no período chuvoso predomina a areia fina (64,5%), areia muito fina (11,75%), areia média (15,25%), areia grossa (7,15%), areia muito grossa (1,05%) e silte e argila (0,30%) (Tabela 4). Nessa seção a quantidade de sedimentos transportados em suspensão é proporcional a 0,26 mg/l (Tabela 3).

No período de estiagem, a concentração de sedimentos em suspensão, nesta seção, foi de 0,26 mg/l nesta seção de estudo, registrou-se as variáveis hidráulicas largura 5,43 m, a profundidade 0,36 m, à velocidade de 0,29 m/s, área da seção 1,79 m²/s e vazão 0,519 m³/s (Tabela 3).

A análise dos sedimentos de fundo apresentou maior quantidade de fração de areia fina e areia muito fina em todas as seções.

Na seção a concentração de areia muito fina (47,2%), areia fina (31,9%), areia média (4,5%), no período de estiagem, houve um aumento na quantidade de areia grossa, com (3,1%), e areia muito grossa (13%) (Tabela 04). Em concordância com Leandro et,al (2014) a presença de material fino nos sedimentos de fundo e barras de sedimentos pode ser associada à diminuição do nível e da velocidade da água.

Segundo Christofolletti (1980), na vazante, o escoamento está restrito a parcelas do canal fluvial, onde há deposição de parte detrítica com o progressivo abaixamento do nível das águas.

Esta área da bacia hidrográfica, houve a substituição da mata ciliar por pastagens, deixando a superfície do solo exposta e os agregados de partículas podem ser destruídos pelas gotas da chuva. O solo passa a ficar menos poroso, causando compactação superficial do solo. No período chuvoso há uma elevação no transporte de sedimentos para o curso do córrego causando assoreamento da calha fluvial (Figura 23).

Figura 23. Córrego Caramujo período chuvoso, Rancho Novo Horizonte apresenta pouca vegetação ciliar em torno do canal, área de pastagem com pisoteio de gado nas margens (Seção II).



Fonte: L.A.S 15/01/22.

Para Lima (2013) a relação entre o solo e a vegetação é uma troca, ou seja, a vegetação necessita do solo para se manter e se desenvolver e o solo, necessita da vegetação para se proteger contra as intempéries e receber matéria orgânica. Concordando com essa afirmativa, tem se que em solos onde a vegetação foi removida é comum a ocorrência de uma camada impermeável que dificulta a infiltração da água da chuva, o que intensifica o escoamento superficial em consequência o arraste de partículas do solo (GUERRA, 1994; MORGAN, 2005; LIMA, 2013; OCHOA et al., 2016).

Neste segmento do córrego Caramujo existem pequenas faixas de vegetação nativa nas margens, que facilitam o pisoteio do solo com a entrada de

gado, para beber água o que causa graves danos ao córrego. Também nesta seção do rio por apresentar águas transparentes e a profundidade ser muito baixa, atraem famílias para os dias calorosos, porém, acabam deixando os resíduos sólidos para trás, gerando mais um agravante para o córrego. No período chuvoso o pisoteio do gado contribui para o aumento de sedimentos e, junto com os resíduos sólidos, são transportados pelas enxurradas para a leito do córrego.

De acordo com Andrade e Souza (2009), o pisoteio do gado, contribui, para compactação do solo, diminuindo a capacidade de infiltração, que fica sujeito à erosão laminar e, em consequência, provocando não só a contaminação da água por partículas do solo, turvando-a, como pode provocar no futuro o soterramento da nascente.

Seção III

A terceira seção encontra-se no Distrito do Caramujo próximo à rodovia BR 174, nas coordenadas geográficas 15° 57' 4 1" latitude sul e 57° 53' 42 6" longitude oeste. A seção transversal apresentou, no período chuvoso, a largura de 29,00 m, profundidade média de 1,86 cm e a área da seção de 53,94 m² (Tabela 3), a velocidade média é de 1,33m/s e a vazão é de 71,74 m³/s.

O período das cheias aponta predominância de areia fina (61,2%), areia muito fina (23,95 %), areia média (8,4%), areia grossa (5,35%), areia muito grossa (0,75%), e silte e argila (0,35%) (Tabela 4). O acréscimo na fração de sedimentos de areia muito fina e areia fina mostra que o córrego Caramujo perde a competência de transporte, o que pode ser uma gradação à diminuição da declividade ao longo do perfil longitudinal.

Os sedimentos transportados em suspensão área da bacia hidrográfica córrego Caramujo são equivalentes a 0,20 mg/l (Tabela 3).

A seção transversal no período da estiagem possui 10 m de largura, profundidade média de 0,70 cm, e a área da seção de 7 m² (Tabela 3). A velocidade e vazão, não foram amostradas por ser um ambiente de águas paradas ou de pouca movimentação.

A granulometria da seção aponta predominância de areia fina (38,4%), areia muito fina (51 %), areia média (4,5%), areia grossa (3%), areia muito grossa (2,75%), e silte e argila (0,35%) (Tabela 4).

De acordo com Carvalho (2008) e Wetzel (1993), o material do leito de um curso d'água, com carga em suspensão de areia, silte e argila, tende a ter predominância de areia com pouca quantidade de partículas finas.

A seção possui ambientes lóticos e lênticos, a quantidade de silte e argila demonstrou uma variável baixa desses sedimentos finos, (cujas) causas podem estar relacionado ao afloramento de calcário na Província Serrana, e nas partes baixas de planícies que é coberta por vegetação de fundo e serve como um filtro natural (Figura24). Assim, quando há grande quantidade de areia, a porcentagem de sedimentos transportados no leito pode ser maior que o sedimento em suspensão (CARVALHO,2008).

Os sedimentos transportados em suspensão na área da bacia hidrográfica são equivalentes a 0,13 mg/l (Tabela 3).

Bloom (1976) e Stevaux e Latrubesse (2017) afirmam que a carga em suspensão não se distribui homogeneamente no canal como a carga dissolvida, mas apresenta uma variação vertical na distribuição das partículas de acordo com seu diâmetro, velocidade e a profundidade do fluxo.

Figura 24. Planície de inundação no baixo curso do córrego Caramujo, próximo a BR 174, vegetação flutuante e vegetação de fundo, período de cheias (SeçãoIII).



Fonte: L.A.S 15/01/22.

A terceira seção é constituída por um relevo plano e suave de baixa declividade o ambiente é lântico, desse modo, facilita o desenvolvimento de algumas espécies de vegetação flutuante, como o aguapé (*Eichornia crassipes*) e gramíneas (*Poaceae*), vegetação típica de ambientes úmidos (Figura 25).

Vale ressaltar que o segmento se encontra na área urbana do distrito do Caramujo, não havendo nenhum tipo de conservação ou preservação da área. A concentração de resíduos sólidos que foi transportado pelo córrego ou que foi descartado no local gera impactos negativos diminuindo a qualidade de vida do córrego.

Maciel et. al., (2015) afirmam que o uso incorreto dos cursos d'água e a falta de planejamento afetam diretamente a população. Em períodos de escassez de chuva ocorre a redução da qualidade da água pela contaminação por esgotos, que, sem tratamento, pode potencializar a ocorrência de doenças transmitidas por fontes hídricas.

Figura 25. Período da estiagem na bacia hidrográfica, ambiente lântico e vegetação típica de planícies (Seção III).



Fonte: L.A.S 17/07/22.

De acordo com Souza (2004) as configurações morfológicas da planície estão associadas ao padrão de canal (meandrante), sazonalidade (estiagem e cheias), à baixa declividade do terreno e à carga de sedimentos que são transportadas pelo rio principal e o uso da terra na bacia. Souza (2004) afirma que, os gradientes são baixos nas áreas de planície, alterando constantemente com formação de feições morfológicas.

Seção IV

A quarta seção encontra-se no baixo curso da bacia hidrográfica, nas coordenadas geográficas 15° 57' 41.0" latitude sul e 57° 53' 42.7" longitude oeste. A seção transversal possui 21 m de largura, com profundidade média 2,15 m, área da seção 45,15 m², velocidade de 0,25 m/s e vazão de 11,28 m³/s, no período das cheias (Tabela 3). Nessa seção a análise granulométrica, mostrou neste mesmo período a menor quantidade de sedimentos grosseiros, sendo areia muito grossa (0,5 %), areia grossa (2,05%), areia média (3,6%) de areia fina (29,55%), areia muito fina (63,95%), e silte/ argila (0,35%) (Tabela 4).

A concentração dos sedimentos suspensos é equivalente a 0,20 mg/l, é a mesma quantidade de sedimentos em relação à seção anterior, podendo estar relacionado ao mesmo tipo de vegetação que contribuí para o impedimento de sedimentos conduzidos (Tabela 3) (Figura 26).

Segundo Carvalho (1994), o deslocamento e o transporte dos sedimentos dependem da forma, tamanho e peso da partícula e das forças exercidas pela ação do escoamento. A velocidade, nesse tipo de carga, tem participação reduzida, fazendo os grãos moverem-se lentamente (GUERRA; CUNHA, 2008).

Para Souza et.al., (2019) mostra que no comportamento de uma bacia, o transporte de sedimentos varia em grande intensidade desde as partes mais altas até as planícies. Essa variação irá depender da litologia, do tipo de solo, da cobertura vegetal, da velocidade das águas, do regime de chuvas, dentre outros fatores.

Figura 26. Baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Caramujo, vegetação típica de área de inundação (Seção IV).



Fonte: L.A.S 15/01/22.

Souza (2004) ressalta em seus estudos, os fatores ambientais como clima, geologia, geomorfologia, vegetação e solo que podem refletir as características e o comportamento dos sistemas fluviais, definindo o tipo e distribuição do sistema fluvial, além de contribuir para mudança no regime das águas e na produção de sedimentos nos canais fluviais e planície de inundação.

A quarta seção para o período de estiagem, possui a largura de 14,60 m, e a profundidade média de 1,30 m. não obteve dados de velocidade das águas e a vazão. Os sedimentos em suspensão mostraram-se 0,12 ml/L (Tabela 3), essas partículas em suspensão se movimentam com a velocidade da corrente de água.

Segundo Christofolletti (1980), os materiais em suspensão são o grupo de maior importância, pois alteram as propriedades físicas da água. Dependendo das dimensões (diâmetro e peso específico) destas partículas e da velocidade da água, elas podem ser transportadas em suspensão propriamente dita ou em arraste/saltação (DURLO e SUTILI, 2005).

Nesta seção IV, devido à redução da capacidade de transporte dos sedimentos durante o período de estiagem, ocorreu a formação de barra lateral no canal.

Os sedimentos apresentaram a composição arenosa com fração predominante de areia média. Foram identificados (29,85%) de areia muito fina, (52,5%) de areia fina, (7%) de areia média, e areia grossa (6,8 %), e areia muito grossa (3,5%), silte e argila (0,35%) (Tabela 4). Segundo Bordas e Semmelmann (1993) apud Durlo e Sutili (2005), para que haja disponibilização e posterior transporte de sedimentos, a força do fluxo d'água deve superar a resistência proporcionada pelo peso das partículas e pelas possíveis forças de coesão existentes entre elas. No caso de argilas e siltes, a água necessita romper a resistência conferida pelo poder de coesão. No caso de areias, cascalhos e seixos, não existe coesão, e, portanto, a resistência ao deslocamento depende apenas do peso das partículas.

Na área estudada, durante o período chuvoso, as águas das chuvas transportam sedimentos para a calha do córrego, formando acúmulo de materiais finos e grosseiros provenientes de áreas mais altas que a rodeiam.

As áreas de planícies do córrego, encontram-se cercadas por área de maior nível altimétrico como a Província Serrana. Essa área mais alta sofre intenso processo de erosão e, conseqüentemente, fornecem sedimentos para as áreas mais baixas, originando assim as planícies de inundação. Bayer e Carvalho (2008) ressaltam que a "morfologia do canal numa planície aluvial pode mudar em grande variedade de formas devido à atuação conjunta dos processos de erosão e sedimentação".

No período de estiagem a planície do córrego Caramujo fica assoreado e apresenta bancos de sedimentos laterais.

Bancos de sedimentos apresentam partículas que se depositam no fundo do canal e nas planícies de inundação quando a velocidade da água é insuficiente para transportá-las ou quando o fluxo d'água tenha atingido seu valor

de saturação, que corresponde à capacidade máxima de material sólido que um fluxo pode transportar (CARVALHO, 2008) (Figura 27).

Figura 27. Próximo a foz do córrego Caramujo, margem esquerda com vegetação ciliar típica e margem direita escorregamento de material depositada durante as chuvas (Seção IV).



Fonte: L.A.S 15/01/22.

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação objetivou verificar os fatores geoambientais, uso da terra e a hidrodinâmica na bacia do córrego Caramujo, contribuinte do Rio Paraguai.

A geologia da bacia hidrográfica é formada por relevo de formas contrastantes e complexas, Formação Pantanal, fáceis terraços aluvionares, Litofácies, Araras, Membro Superior, Depositos aluvinares. Na Província Serrana ocorre as nascentes do córrego Caramujo, com águas límpidas e transparentes, alta concentração de calcário (carbonato de cálcio), ocupado por fazendas rurais e bálneários que se torna atrativos locais e econômicos para a região.

A nascente da bacia por ser o relevo pouco ondulado ou plano, contribui, para o deslocamento de sedimentos para a parte mais jusante do canal (areia muito fina, areia média, areia grossa, areia muito grossa e silte e argila) desgastados do entorno mais alto. O relevo ondulado e plano, influencia o clima com temperaturas médias que variam entre 25.4 C° e 24.9 °C e precipitações anuais de 1300 a 1400 mm entre altitudes de 100 a 200 metros.

As classes de solo dominantes na área da bacia hidrográfica são Plintossolos Argilúvicos Distrofíco, Latossolos Vermelhos-Amarelo Distrófico, Latossolo vermelho Eutrófico, Argissolo Vermelho Eutrófico, Neussolo Litólico Chernossólico, Neossolo Quartzarênico Ótico, Neossolo Flúvico Tb Distrofíco que, em geral, são solos que ocorrem em áreas de serra e planície que apresentam predominância de areia por causa da declividade. Esses sedimentos são transportados no período chuvoso e depositados nas partes planas da bacia.

A bacia apresentou a partir dos diversos tipos de uso do solo, maior alcance na produção da cana-de-açúcar, pecuária e lavouras temporárias.

A cobertura vegetal da bacia hidrográfica, durante 35 anos, teve uma perda significativa da Formação Florestal e Formação Savânica em contra partida, Campo Alagado e Área Pantanosa tiveram um acréscimo, onde as gramíneas são dominantes.

A retirada da mata ciliar, na área da bacia hidrográficas, vem acompanhada de algumas atividades antrópicas: construção de moradias em torno do córrego, implantação de atividades como agropecuária e agricultura.

Essas atividades sem um controle poderá acarretar uma série de problemas futuros onde a área de nascente estará fragilizada com solo sem vegetação.

A análise longitudinal dos dados da hidrodinâmica do canal foi eficiente para a caracterização dos sedimentos de fundo e em suspensão e sua distribuição ao longo da seção transversal. Na seção I, no período da cheia, foram encontrados sedimentos de fundo de granulometria fina em maior quantidade (10,76g) e no período da estiagem apresentou-se areia muito grossa (5,67g), a seção II na cheia sobrepôs (12,90g) de areia muito fina e estiagem (9,44g). Nas seções III e IV, referentes ao sedimento de fundo, as características são similares.

O estudo permitiu observar a configuração e organização dos espaços bem como analisar tipos de uso, alterações ambientais e correlacionar aos condicionantes socioeconômicos.

REFERÊNCIAS

ABRÃO, J. A. A. **Concepções de Espaço Geográfico e Território**. Mestranda em Geografia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE campus de Francisco Beltrão-PR; integrante do grupo de pesquisa GETERR - Bolsista Capes; joiceantonello@gmail.com. Sociedade e Território, Natal, v. 22, nº1, jan./jun. 2010.

AB´ SÁBER, A. **Os domínios de natureza no Brasil**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009

ANDRADE, L. N.P. S.: SOUZA, C.A. **Sub-bacia hidrográfica do córrego das pitas: análise batimétrica e transporte de sedimentos**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 28, n. 4, 2009.

ASSINE, M. L. River avulsions on the Taquari megafan, Pantanal wetland, Brazil. **Geomorphology**, v. 70, n. 3–4, set. 2005.

ASSINE, M. L. **Sedimentação na Bacia do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil**. Tese de livre docência—Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Rio Claro, 2003.

BAYER, M.; CARVALHO, T. M. **Processos morfológicos e sedimentos no canal do rio Araguaia**. Revista de Estudos Ambientais, v. 10, n. 2, 2008.

BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radambrasil. Folha SC.21 Juruena: **geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1980.

BRANDT, S.A., **Classificação dos efeitos geomorfológicos a jusante de barragens**. Catena, 2000.

BLOOM, A. **Superfície da Terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1976.

BÜHLER, A. J. **Estudo de técnicas de determinação experimental e pósprocessamento de curvas características de módulos fotovoltaicos**. 2011.(Doutorado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

CARVALHO, N. O.; FILIZOLA JUNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C.; LIMA, J. E. F. W. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília: ANEEL / Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000.

- CAVALCANTI, L. S. **Cartografia das Paisagens: fundamentos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- CARVALHO, R. G. As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, n.36, Volume Especial, Presidente Prudente, 2010.
- CARVALHO, N.O. **Hidrossedimentologia prática**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.
- CALHEIROS, D. F. **Influência do pulso de inundação na composição isotópica ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$) das fontes primárias de energia na planície de inundação do rio Paraguai (Pantanal- MS)**. 2003.186 p.Tese (Doutorado). Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- CAVALCANTI, L. S. **Geografia e práticas de ensino**. Goiânia: São Paulo: Contexto, 2002.
- CARVALHO, N. O.; FILIZOLA JUNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C.; LIMA, J. E. F. W. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília: ANEEL / Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. 132p.
- CARVALHO, N. de O. **Hidrosedimentologia prática**. Rio de Janeiro: CRPM, 1994.
- CARVALHO FILHO, A. **Caracterização mineralógica, química e física de solos de duas unidades de paisagem do Planalto de Viçosa-MG**. Departamento de Solos / UFV, Dissertação de Mestrado. Viçosa, 1989.
- CARVALHO, N.O.; FILIZOLA JÚNIOR, N.P.; SANTOS, P.M.C.; LIMA, J.E.F.W. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL. 1988.
- CHAVES, H.M.L.; SANTOS, L.B. **Ocupação Do Solo, Fragmentação Da Paisagem E Qualidade Da Água Em Uma Pequena Bacia Hidrográfica**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.13, (Suplemento), Campina Grande. 2009.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher/Edusp, 1980.
- CHRISTOFOLETTI, A. Dinâmica do escoamento fluvial. In: CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec/Edusp: 1977.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo, Editora Hucitec, 1979, 144

CIMA, E.F.; ANDRADE, L. N. P. S.; SOUZA, C. A.; SANTOS, M.; LEANDRO, G.R. S. **Frequência Granulométrica E Deposição De Sedimentos Em Ambientes Do Corredor Fluvial Do Rio Paraguai, Pantanal Superior, Mato Grosso**. Cadernos de Geociências, v. 11, n. 1-2, nov. 2014 www.cadernosdegeociencias.igeo.ufba.br ISSN 2238-4960.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira. **Cana-de-açúcar**: Segundo Levantamento Agosto 2012. Disponível em: http://conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_05_09_11_59_boletim_cana_portugues_-_agosto_2012_2o_lev.pdf >. Acesso em: 16.06. 2022.

CORRÊA, G. F. **Modelo de evolução e mineralogia da fração argila dos solos do Planalto de Viçosa, MG**. Departamento de Solos / UFV, Dissertação de Mestrado. Viçosa, 2008.

CORRÊA, R. L. Espaço, um conceito-chave da geografia. In: CASTRO, I. N.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. **Geografia: conceitos e temas**. – 13° ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1984.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. da.(org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. Capítulo 7, 2004. CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Degradação Ambiental**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S.B. (Orgs.). Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2004.

DIETRICH W.E. Mechanics of flow and sediment transport in river bends. In: Petts G. (ed.) **Rivers a landscape**. Blackwell, Oxford, Edward Arnold.1985.

DURLO, M.A.; SUTILI, F.J. **Bioengenharia: Manejo Biotécnico de Cursos de Água**. 1. ed. Porto Alegre. EST Edições, 2005.

DUPASA, R.; DELMASC, M.; DORIOZD, J. M.; GARNIERE, J.; MOATARF, F.; GASCUEL-ODOUXA, C. **Assessing the impact of agricultural pressures on N and P loads and eutrophication risk. Ecological Indicators**. v.48, 2015.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 2018.

Embrapa Amazônia Oriental. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil**. Belém, PA. ISSN 1983-0513. Maio, 2014.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1993/94**. Londrina: EMBRAPACNPSO: OCEPAR, 2011. p. 28 (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 62; OCEPAR. Boletim Técnico, 34).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Métodos de Análises de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1998.

EITEN, G. **Formas fisionômicas do Cerrado**. Revista Brasileira de Botânica, v.2, n.2, 1979.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Educação, 2016.

FIDELIS, N. A. **Plano De Controle Ambiental (Pca) Prefeitura Municipal De Mirassol D'Oeste**. Associação Mato-grossense dos Municípios. NOVEMBRO / 2019.

FINKLER, R. **Unidade 1 A Bacia Hidrográfica**; Planejamento, manejo e gestão de bacias. Caxias do Sul. 2004.

FILHO, E. O. **Fitossociologia, Diversidade E Similaridade Entre Fragmentos De Cerrado Stricto Sensu Sobre Neossolos Quartzarênicos Órticos, Nos Municípios De Cuiabá E Chapada Dos Guimarães, Estado De Mato Grosso, Brasil**. Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte das exigências do curso de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, para obtenção do título de Mestrado. CUIABÁ-MT. 2014.

FIORIO, P. R; DEMATTE, J. A. M; SPAROVEK, G. Cronologia e impacto ambiental do uso da terra na Microbacia Hidrográfica do Ceveiro, em Piracicaba, SP. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 35, n.4, 2000.

FIGUEIREDO, A. J. A. e OLIVATTI, A. **Projeto Alto Guaporé**. Relatório final. Goiânia, DNPM/CPRM. 11v. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 323). Goiânia. 1974.

FLORENZANO, T, G; **Geomorfologia: conceito e tecnologias atuais**/Teresa gallotti Florenzano, (org.) Oficina de texto, 2008.

FRAZÃO. L, A. PÍCCOLO. M, C. FEIGL. B, J. CARLOS CLEMENTE CERRI. C, C. CERRI. C, E, P. **Propriedades químicas de um Neossolo Quartzarênico**

sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado mato-grossense. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.5, maio 2008.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2008.

GUERRA, A. J. T. Processos Erosivos nas Encostas. In: **Geomorfologia - Uma Atualização de Bases e Conceitos.** (Orgs) GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

GHIDIN, A. A.; MELO, V. F.; LIMA, V. C.; LIMA, J. M. J. C. **Topossequências de Latossolos originados de rochas basálticas no Paraná. II – Relação entre mineralogia da fração argila e propriedades físicas dos solos.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.30, 2006.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Área territorial brasileira 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2021

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira.** 2. ed. Rio de Janeiro: Manuais Técnicos em Geociências, v. 1, 2007.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária INCRA. **Assentamentos.** 2020 [Portal Gov.br Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento](https://portal.gov.br/ministerio-da-agricultura-pecuaria-e-abastecimento)

JANSEN, L. J. M. e GREGORIO, A. **Parametric land cover and land use classifications as tools for environmental change detection.** Agriculture Ecosystems e Environment, v. 91, n. 1-3, 2002.

KUERTEN, S.; SANTOS, M. L.; SILVA, A. Variação das características hidrossedimentares e geomorfologia do leito do rio Ivaí - PR, em seu curso inferior. **Revista Geociências.** São Paulo, v. 28. n. 2, 2009.

KELLERHALD R., CHURCH M., BRAY. **Classification and analysis of river processes.** American society of Civil Engineers Proceeding. Journal of the Hydraulics Division. 1876.

LANNA, A. E. **Gerenciamento de Bacia Hidrográfica: Aspectos Conceituais e Metodológicos.** Brasília, IBAMA / MMA, 171p. 1995.

[LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997.](#) Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990.

LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A.; NASCIMENTO, F. R. **Sistemas Denudacionais E Agradacionias No Corredor Fluvial Do Rio Paraguai Em Cáceres, Pantanal Superior, Mato Grosso**. Revista Equador (UFPI), Vol. 7, Nº 1, 2018.

LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A. **Pantanal de Cáceres: composição granulométrica dos sedimentos de fundo no rio Paraguai entre a foz do rio Cabaçal e a cidade de Cáceres, Mato Grosso, Brasil**. Ambi-Agua, Taubaté, v. 7, n. 2, 2012. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.876>)

LINDOSO, G. S. **Cerrado sensu stricto sobre neossolo quartzarênico: Fitogeografia e Conservação**. Dissertação (Departamento de Ecologia – Instituto de Ciências Biológicas). Universidade Federal de Brasília. 2008.

LIMA, P.R. A.; Leopoldo, P.L. **Quantificação de componentes hidrológica de uma mata ciliar, através do modelo de balanço de massas**. Revista Árvore, Viçosa, v.24, n.3. 2013.

LIMA,W.P. **Função hidrológica da mata ciliar**. Simpósio sobre Mata Ciliar.Fundação. 1986.Cargill.

LIMA, W.P. **Princípios de manejo de bacias hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ. USP, 1976.

LUZ. L, D. **Geomorfologia da Planície de Inundação e Hidrodinâmica da Confluência Paraguai-Cuiabá: Pantanal Mato-Grossense, Brasil**. Tese de doutorado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Geografia, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, da Universidade Estadual de Maringá, como requisito para obtenção do título de Doutor em Geografia – Área de Concentração: Análise Ambiental. MARINGÁ – PR. 2019.

LUZ, J. S. et al. **Projeto Província Serrana: relatório final**. Texto e anexos I, II e III, Volume I, CPRM: Superintendência regional de Goiânia, 1978.

LUZ, J. S.; ABREU FILHO, W. **Projeto serra Azul: reconhecimento geológico**. 4 vol. Relatório final. Relatório do Arquivo Técnico (DGM, 2407). V.1. Goiânia: DNPM/CPRM, 1964.

MANFIO, V. **O Ensino de Geografia e o Aprendizado Sobre o Conceito de Espaço Geográfico: Notas Sobre Práticas Pedagógicas**. REVISTA GEONORTE, V.11, N.38, (ISSN 2237-1419) 2020.

- MAITELLI, G. T. Interações Atmosfera-Superfície. In: MORENO, G; HIGA, T. C. S. (Orgs); MAITELLI, G. T. (Colaboradora). **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2015.
- MARTINELLI, L. A.; FILOSO, S. Polluting effects of Brazil's sugar-ethanol industry. **Nature**, v. 445, n. 364, 2007.
- MARTINS, C, dos S. R. **Diferentes formas da cobertura vegetal e a erosão em entressulcos sob chuva simulada**. Pernambuco, Recife, 2004.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, M. E. **Fundamentos de metodologia científica**- 5. ed. - São Paulo: Atlas, 2003.
- MATO GROSSO (Estado). **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: SEPLAN, 2002.
- MENDES, M.F.; NEVES, S. M. A.S.; NEVES, R. J. **A Experiência das Mulheres Extrativistas do Assentamento Margarida Alves Em Mirassol D'Oeste/Mt.** GEOGRAFIA EM QUESTÃO. ISSN2178-0234. V.07. N. 01. 2014.
- MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. G. The expansion of Brazilian agriculture: Soil erosion scenarios. **International Soil and Water Conservation Research**, v. 1, n. 3, p. 37-48, 2013.
- MENDES, I. A. **A dinâmica erosiva do escoamento pluvial da bacia do Córrego Lafon, Araçatuba-SP**. 1993. 171 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MILARÉ, E. **Direito do Ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário**. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.
- MOLEDO, J. C.; SAAD, A. R.; DALMAS, F. B.; ARRUDA, R. de O. M.; CASADO, F. Impactos ambientais relativos à silvicultura de eucalipto: uma análise comparativa do desenvolvimento e aplicação no plano de manejo florestal. **Revista Geociências**, São Paulo, v. 35, n. 4, 2016.
- MOREIRA, M. L. C.; VASCONCELOS, T. N. D. **Mato Grosso: Solos e Paisagens**. Cuiabá, MT: Entrelinhas. 2007.
- MORGAN, R. P. C. **Soil erosion and conservation**. Blackwell Publishing Ltd, 3ª Ed.2005.
- NIMER, E. **Desertificação: Realidade ou Mito? Revista Brasileira de Geografia**,IBGE. V. 50, N. 1, 1988.

NOVAES, L.F.; PRUSKI, F.F.; QUEIROZ, D.O.; RODRIGUEZ, R. DEL G.; SILVA, D.D.; RAMOS, M.M. Modelo para a quantificação da disponibilidade hídrica: Parte 1 - Obtenção da equação de recessão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Porto Alegre, RS, v.14, n.1, 2009.

OLIVEIRA, A. F.; CRIVELLATI, Q. D. **Entre a fronteira vivida e a fronteira percebida: os agentes públicos no espaço de fronteira internacional**. In: Revista do Centro de Educação e Letras da Unioeste, Foz do Iguaçu, PR. v. 15, n° 2. 2022.

OCHOA, P. A.; FRIES, A.; MEJÍA, D.; BURNEO, J. I.; RUÍZ-SINOGA, J. D.; CERDÀ, A. Effects of climate, land cover and topography on soil erosion risk in a semiarid basin of the Andes. **Catena**, v. 140, 2016.

PAULINO, V. T.; SCHUMANN, A. M.; SILVA, S. C.; RASQUINHO, N. M.; SANTOS, K. M. Impactos ambientais da exploração pecuária em sistemas intensivos de pastagem. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 266, p. 7- 14, jan./fev. 2012.

PASSOS, M. M.; Rougerir, G. et Beroutchachvili, N. **Géosystèmes et Paysages. Bilan et méthodes**. Paris, Armand Colin, 1991. 302 p. IN: Geosul, v. 13, n. 25. Florianópolis, 1998.

PESSOA, S. P. M.; GALVANIN, E. A. S.; KREITLOW, J.P.; NEVES, S. M. A. S.; NUNES, J. R. S.; ZAGO, B. W. Análise espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na Interbacia do Rio Paraguai Médio-MT, Brasil. **Revista Árvore**, v.37, n.1, 2013.

PCBAP. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai/ Projeto Pantanal**. Programa Nacional do Meio Ambiente, Brasília: PNMA, 1997.

PUNTEL, G. A. **A Paisagem no Ensino da Geografia**. Este artigo é resultado de reflexões realizadas na dissertação de mestrado intitulada “Paisagem: uma análise no ensino da Geografia”, orientada pelo prof. Dr. Roberto Verdum do programa de Pós-Graduação em Geografia – UFRGS. * Licenciada em Estudos Sociais – Hab. Geografia pela UNISC; Mestre em Geografia pela UFRGS; professora de Geografia na Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul e Privada em Santa Cruz do Sul/RS. Endereço: Av. Independência, 1122, Apto 402 Bloco B Santa Cruz do Sul/RS 96815-000 Email:geopuntel@viavale.com.br. Fone: (051) 3717-2955 e Fax (051) 3717-4647. **Ágora**, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 1, jan./jun. 2007.

RELATÓRIO TÉCNICO DE VEGETAÇÃO CONSOLIDADO PARA O ESTADO DE MATO GROSSO. **Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico: Diagnóstico Sócioeconômico-Ecológico do Estado De Mato Grosso e Assistência Técnica na Formulação Da 2ª Aproximação.** CUIABÁ MAIO, 2000.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. Solos do Bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina, Embrapa Cerrados.1998.

RITELA, A.; IVANIZA DE LOURDES LAZZAROTTO CABRAL, I. L. L.; SOUZA, C. A. **Disponibilidade de Água e Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Aguapeí – Mato Grosso/Brasil.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2013.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. **As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado.** Pp.151-212. IN: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (eds). **Cerrado: Ecologia e Flora.** Brasília: Embrapa. 2008.

RICCOMINI, C.; GIANNINI, P. C.; MANCINI, F. Rios e processos aluviais. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.). **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficinas de textos, 2003.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo/Fapesp, 2009.

RODRIGUEZ, J. M. M., SILVA, E.V. da, CAVALCANTI, A.P.B. **Geoecologias das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** Fortaleza: Editora. UFC, 2004.

SANTOS, M. **Espaço e Método.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SAMOUËLIAN, A.; CORNU, S. **Modelling the formation and evolution of soils, towards an initial synthesis.** Geoderma, 145:401-409, 2008.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova.** São Paulo: EdUSP, 2004

SANTOS, R. F dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P.; CRISPIM, S. M. A.; PADOVANI, C. R.; SORIANO, B. M. A.; CARDOSO, E. L.; MORAES, A. S. **Simulações da**

capacidade de suporte das áreas de campo limpo da sub-região da Nhecolândia, Pantanal. Corumbá, Embrapa Pantanal, 2003.

SANTOS, M. **A natureza do espaço.** São Paulo: Hucitec, 1996

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado.** 3. ed. São Paulo: HUCITEC, 1994.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL DO ESTADO DE MATO GROSSO (SEPLAN). **ZSEE.** Cuiabá, MT. 2009.

Disponível em: < <http://www.zsee.seplan.mt.gov.br/servidordemapas/> > Acesso em: 14 jun. 2022.

SENNA, J.A. **Caracterização de argilas de utilização na indústria cerâmica por espectroscopia de reflectância.** Dissertação (Mestrado em Geociências). Universidade Estadual de Campinas, 2003.

SILVA LEITE. R. **Segmento 1a do Rio Verde, Serranópolis, Goiás: Biodiversidade e Planejamento.** PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS ESCOLA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. Monografia apresentada à Escola de Ciências Agrárias e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas. GOIÂNIA. 2018.

SILVA, V. N. **Influência dos Condicionantes Geoambientais no Comportamento Hidrodinâmico e Sedimentológico da Bacia Hidrográfica do Córrego Padre Inácio – Sudoeste de Mato Grosso.** Defesa de dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Geografia para obtenção do título de Mestre. Campus de Cáceres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2019.

SILVA, J. C. F. Categorias analíticas da Geografia: caminhos para leitura do espaço geográfico. **Revista Diálogos.** V. 14, 1998.

SILVA, R.V.: SOUZA, C. A. : **Ocupação e degradação na margem do rio Paraguai em Cáceres Mato Grosso.** Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. G&DR • v. 8, n. 1, SP, Brasil. jan-abr. Taubaté. 2012.

SILVA, G. B. S. Discriminação da cobertura vegetal do cerrado mato-grossense por meio da imagem MODIS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.45, n.2, p.186-194, 2011.

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

SILVA. A.; SOUZA FILHO, E. E.; CUNHA, S.B. **Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT)**. Revista Brasileira de Geociências. março de 2008.p. 167-177 Arquivo digital disponível on-line no site www.sbgeo.org.br

SILVEIRA, M. L. **O Espaço Geográfico: da Perspectiva Geométrica à Perspectiva Existencial**. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 19, 2006.

SILVA. L, A, G, C. **Biomassas presentes no Estado do Tocantins**. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados Centro de Documentação e Informação Coordenação de Biblioteca.AGOSTO/2006 <http://bd.camara.gov.br>

SILVA, A. **Padrões de Canal do Rio Paraguai na Região de Cáceres-MT**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B.; SOUSA, J. B. **Morfologia, Hidrodinâmica e carga de sedimentos no baixo curso do Rio Sepotuba, afluente da margem direita do Rio Paraguai, Cáceres – Mt**. Ciência Geográfica - Bauru - Ano XXIII - Vol. XXIII - (2): Janeiro/Dezembro – 2019.

SOUZA C. A. LEANDRO G R. S., SOUSA J. B., CUNHA S. B. GARCIA P. H. M. Aporte de sedimentos dos afluentes da margem direita do rio Paraguai, Pantanal Superior – Mato Grosso – Brasil. **Ciência Geográfica - Bauru - XXI - Vol. XXI - (1): Janeiro/Dezembro - 2017**

SOARES, D. B; NÓBREGA, R. S; MOTA FILHO, S. M. R. M. de. **Susceptibilidade à degradação/desertificação na sub-bacia hidrográfica do riacho Feiticeiro (Ceará/Brasil) e na microbacia da Ribeira Grande (Santiago/Cabo Verde)**. Ceará, Fortaleza, 2014.

SOUZA, C. A.; CUNHA, S.B. **Pantanal de Cáceres - MT: dinâmica das margens do Rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a estação Ecológica da Ilha De Taiamã –MT**. Revista eletrônica da associação dos geógrafos Brasileiros. Seção Três lagoas- MS. ISSN 1808-2653. 2012.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiamã-MT**. 2004. 173f. Tese

(Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

SOUZA, C. A.; LANI, J. L.; SOUSA, J. B. **Origem e Evolução do Pantanal Mato-Grossense**. VI Simpósio Nacional Geomorfologia/ Regional Conference on Geomorphology. Goiana. 2006.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do Rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã-MT**. 2004. 173 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro.

SOUZA, S. **Ciência e tecnologia de argilas**. Edgar Blucher, São Paulo, v.1. 1989.

SCHUMM, S.A. **Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey**. Bulletin of the Geological Society of America, Colorado, 67:597-646, 2005.

SCHWERTMANN, U.; KÄMPF, N. **Properties of goethite and hematite in kaolinitic soils of Southern and Central Brazil**. Soil Sci., 139:344-350, 1985.

STEVANUX, J.C.; LATRUBESSE, E.M. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

TAKATA, R. T.; R.T; CABRAL, I. L. L. **Ambiente de ocorrência dos Neossolos Quartzarênico no município de Primavera do Leste-MT**. XXXV Congresso Brasileiro de Ciências do Solos. Natal/ RN. 02 A 07 DE AGOSTO DE 2015.

TROLL, C. El paisaje geografico y su investigacion. In: MENDONZA, J. G.; JIMÉNEZ, J. M.; CANTERO. Y N. O. (Orgs.) **El pensamiento geográfico**. Estudio interpretativo y antología de textos (De Humboldt a las tendencias radicales). Madrid: Alianza Editorial, 1982.

TUCCI, C. E. M. Escoamento Superficial. In: TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH. Cap. 11. 2004.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. **Conservação de Nascentes: produção de água em pequenas bacias hidrográficas**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011.

VILELA, T. A. **Avaliação do desmatamento e seus possíveis impactos nas mudanças climáticas da bacia do rio Turvo Sujo –MG**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) –Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-276, dez. 2007.

WARD, R.C., ROBINSON, M. **Principles of Hydrology**. 4^a Ed., McGraw-Hill, Berkshire, England, 2000.

WETZEL, R.G. **Limnologia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.

ZACHAR, D. **Soil Erosion**. Volume 10. Bratislava. 1982.