

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

VINICIUS NEVES DA SILVA

**INFLUÊNCIA DOS CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS NO
COMPORTAMENTO HIDRODINÂMICO E SEDIMENTOLÓGICO
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO PADRE INÁCIO –
SUDOESTE DE MATO GROSSO**

CÁCERES-MT

2019

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

VINICIUS NEVES DA SILVA

**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.

Orientadora: Prof.^a Dra. Sandra Baptista da Cunha
Co-orientadora: Prof.^a Dra. Célia Alves de Souza

CÁCERES-MT

2019

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

S586i SILVA, Vinicius Neves da .
Influência dos Condicionantes Geoambientais no
Comportamento Hidrodinâmico e Sedimentológico da Bacia
Hidrográfica do Córrego Padre Inácio - Sudoeste de Mato Grosso /
Vinicius Neves da Silva - Cáceres, 2019.
106 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, 2019.
Orientador: Sandra Baptista da Cunha
Coorientador: Célia Alves de Souza

1. Geomorfologia Fluvial. 2. Padrão de Drenagem. 3.
Sedimentos. I. Vinicius Neves da Silva. II. Influência dos
Condicionantes Geoambientais no Comportamento Hidrodinâmico
e Sedimentológico da Bacia Hidrográfica do Córrego Padre Inácio
- Sudoeste de Mato Grosso: .

CDU 551.432.6(817.2)

VINICIUS NEVES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DOS CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS NO COMPORTAMENTO
HIDRODINÂMICO E SEDIMENTOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO
CÓRREGO PADRE INÁCIO – SUDOESTE DE MATO GROSSO**

Essa dissertação foi julgada e aprovada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Cáceres, 28 de março de 2019.

Banca examinadora



Profa. Dra. Sandra Baptista da Cunha
Orientadora
Universidade Federal Fluminense (UFF)



Profa. Dra. Célia Alves de Souza
Avaliadora Interna
Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)



Prof. Dr. Dener Toledo Mathias
Avaliador Externo
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)



Prof. Dr. Antonio Rosestolato Filho
Avaliador Interno
Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)

**CÁCERES – MT
2019**

*As minhas pequenas Ariadiny Vitória e Ana
Beatriz e ao meu pequenino Nicolas.*

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Em especial aos meus pais Neide e Josenir, pelo amor, carinho, dedicação e apoio na minha caminhada.

E a minha co-orientadora Célia Alves de Souza, pela amizade e pelo grande apoio na minha trajetória acadêmica, pessoal e na realização dessa pesquisa.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, através do Programa de Pós-graduação em Geografia por oportunizar a realização do mestrado. A Fapemat e a Capes pelo apoio financeiro através de bolsa.

A minha orientadora Sandra Baptista da Cunha, pelo privilégio da orientação e pela contribuição no desenvolvimento da dissertação.

Ao professor Antônio Rosestolato Filho pela ajuda em campo, consultorias e participação na banca de avaliação e ao professor Dener Toledo Mathias pelas contribuições dadas a partir da avaliação e participação na banca de defesa.

Aos professores do PPGEIO e convidados pelas colaborações dadas a partir das disciplinas realizadas e aos colegas de turma pelo convívio durante o mestrado.

Aos colegas do Lapegeof: Cristiane, Maxsuel, Vanilda, Willian, Thales, Carolina e Sebastião pela colaboração, através de ajuda em campo e laboratório.

Aos meus Irmãos Cleberon, Emerson e Diego e minhas cunhadas Lindalva, Jayra e Evelyne, pelo convívio e auxílio durante a realização da dissertação.

*“A verdadeira viagem de descobrimento não
consiste em procurar novas paisagens, mas em
ter novos olhos”.*

Marcel Proust

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Produção da lavoura temporário nos municípios de Cáceres, Mirassol D'Oeste e Curvelândia, Mato Grosso (2017)	65
Tabela 02 - Rebanho bovino dos municípios de Cáceres, Mirassol D'Oeste e Curvelândia, Mato Grosso (2004-2017).....	68
Tabela 03 - Variáveis hidrodinâmicas da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio	80
Tabela 04 - Sedimentos e turbidez da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio ..	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 01- Coordenadas de localização das seções transversais de coleta.....	32
Quadro 02 - Definição dos tipos de uso e cobertura do solo	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização geográfica da bacia hidrográfica do Padre Inácio.....	18
Figura 02 - Localização dos pontos de coleta.....	33
Figura 03 - Coleta de parâmetros hidrodinâmicos	34
Figura 04 - Composição Geológica da bacia hidrográfica do Padre Inácio, Sudoeste de Mato Grosso	37
Figura 05 - Nascente do córrego Caramujo, Mirassol D'Oeste – MT	40
Figura 06 - Balneário Lago Azul, no alto curso do córrego Caramujo	40
Figura 07 - Geomorfologia da bacia hidrográfica do Padre Inácio	43
Figura 08 - Perfil transversal do relevo da bacia hidrográfica do Padre Inácio	46
Figura 09 - Espacialização dos solos na bacia hidrográfica do Padre Inácio	48
Figura 10 - Erosão linear em Neossolo Quartzarêncos, na bacia hidrográfica do Padre Inácio, Curvelândia – MT	52
Figura 11 - Perímetro urbano de Curvelândia.....	57
Figura 12 - Distrito do Caramujo, Cáceres-MT	58
Figura 13 - Distrito de Horizonte do Oeste, Cáceres-MT	59
Figura 14 - Uso da Terra na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio	60
Figura 15 - Uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do Padre Inácio (2016) ..	61
Figura 16 - Cultivo de cana-de-açúcar e processos erosivos no município de Mirassol D'Oeste-MT	64
Figura 17 - Rebanho bovino dos municípios de Cáceres, Mirassol D'Oeste e Curvelândia, Mato Grosso (2004-2017).....	65
Figura 18 - Desmatamento na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio no ano de 1984.....	67
Figura 19 - Desmatamento na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio no ano de 1991.....	68
Figura 20 - Desmatamento na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio no ano de 2001.....	69
Figura 21 - Desmatamento na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio no ano de 2018.....	70
Figura 22 - Controle estrutural na bacia hidrográfica do Padre Inácio.....	73

Figura 23 - Recorte do Padrão de drenagem na bacia do Padre Inácio	76
Figura 24 - Destaque do padrão entrelaçado na bacia do Padre Inácio	77
Figura 25 - Seção 01 córrego Veredinha (sub bacia do córrego Caramujo).....	80
Figura 26 - Seção 02 no córrego Veredinha próximo da área urbana de Curvelândia	81
Figura 27 - Seção 03: Afluente do córrego Veredinha, Curvelândia-MT	83
Figura 28 - Seção 04: Afluente do córrego Veredinha-MT.....	84
Figura 29 - Seção transversal 05: Córrego Veredinha, Curvelândia-MT	85
Figura 30 - Seção 06: córrego Caramujo nos limites territoriais dos municípios de Curvelândia e Mirassol D'Oeste-MT	86
Figura 31 - Seção 7: Córrego Caramujo, a jusante da ponte do distrito do Caramujo, Cáceres – MT	87
Figura 32 - Seção transversal 08: Córrego Caramujo, comunidade Pé de Anta/Cáceres – MT	89
Figura 33 - Seção 09: córrego Padre Inácio, próximo á BR-174, nos limites territoriais dos municípios de Cáceres e Mirassol D'Oeste – MT.....	90
Figura 34 - Próximo a nascente de um canal afluente do Córrego Padre Inácio, Distrito de Horizonte D'Oeste/Cáceres – MT	91
Figura 35 - Córrego Padre Inácio a montante da foz do córrego Caramujo, Cáceres – MT	92
Figura 36 - Córrego Padre Inácio, na ponte da BR 070, no baixo curso da bacia, Cáceres – MT	93
Figura 37 - Seção 13: baixo curso do córrego Padre Inácio, próximo a foz	95
Figura 38 - Seção 14: Baía do Tuiuiú, Cáceres – MT	96

RESUMO

A presente pesquisa foi realizada na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio – situado na região sudoeste de Mato Grosso com objetivo analisar influência dos condicionantes geoambientais no comportamento hidrodinâmico e sedimentológico da bacia hidrográfica do córrego padre inácio – Sudoeste de Mato Grosso. Para o desenvolvimento foram utilizadas as etapas de gabinete, campo e laboratório. Em gabinete foram realizados os levantamentos bibliográficos, organização do material cartográfico e tabulação dos dados. O campo para coletas de sedimentos e dados batimétricos foi realizado nos dia 09 e 10 de outubro de 2017. Em laboratório, para verificar os tipos de sedimentos de fundo, foi realizada a análise granulométrica (pipetagem e peneiramento) e para verificar os sedimentos em suspensão foi realizado o método de evaporação. A geologia da bacia é constituída por Aluviões Atuais, Formação Araras, Formação Diamantino, Formação Pantanal e Formação Raizama. Marcada pela presença de três unidades geomorfológicas, no alto curso, a drenagem escoo no domínio da Província Serrana, na Depressão do Alto Paraguai em basicamente todos compartimentos, apresentando dois relevos, um com superfície plana (epi) e outro com formas tabulares (t41), e no baixo curso encontram-se as Planícies e Pantanaís Matogrossenses. O clima da bacia é definido pela classificação de Strahler como Tropical Seco-Úmido, apresentando concentração de chuvas durante um semestre (outubro a março), seguido de outro semestre com acentuada diminuição das chuvas (abril a setembro). foram encontradas oito categorias de solos (Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico e eutrófico; Gleissolo háplico eutrófico; Plintossolo; Neossolo lítólico eutrófico; Neossolo quartzarênico distrófico; Planossolo háplico distrófico) sendo o Latossolo vermelho-amarelo distrófico o mais expressivo (37,85%). A vegetação remanescente foi classificada em Cerrado – Arbórea Aberta sem floresta de galeria, Cerrado – arbórea densa, Floresta das terras baixas - dossel emergente, Floresta Aluvial - dossel emergente e Floresta Submontana. O comportamento em conjunto dessas unidades forma na bacia, quatro padrões de canais distintos, no alto curso os padrões retilíneos e irregulares, no médio padrão entrelaçado e no baixo curso o meandrante. Nota-se predomínio de areia fina em todos os pontos de coletas e alta capacidade de transporte de sedimentos em suspensão. embora as características que a bacia apresenta segue em seu contexto geral seus padrões naturais, as atividades antrópicas podem influenciar (principalmente de forma negativa) no funcionamento do seu sistema. Desta forma, é necessário que haja articulações do poder público, através dos órgãos competentes, no sentido de buscar soluções que visam diminuir os danos de atividades que geram impactos ambientais, e formas de sensibilizar a população a preservar, e até mesmo recuperar áreas degradadas, visto que estes além de provocar danos ambientais, provocam danos econômicos.

Palavras-chave: Geomorfologia Fluvial; Padrão de Drenagem; Sedimentos.

ABSTRACT

The present research was carried out in the catchment area of the Padre Inácio stream - located in the southwestern region of Mato Grosso, with the objective of analyzing the influence of the geoenvironmental factors on the hydrodynamic and sedimentological behavior of the basin of the Inacio - Sudoeste stream in Mato Grosso. For development, the cabinet, field and laboratory stages were used. In the office were carried out the bibliographical surveys, organization of cartographic material and data tabulation. The field for the collection of sediments and bathymetric data was carried out on October 09 and 10, 2017. In the laboratory, to verify the types of bottom sediments, particle size analysis (pipetting and sieving) and to verify the suspended sediments the evaporation method was carried out. The geology of the basin consists of Current Aluviões, Araras Formation, Diamantino Formation, Pantanal Formation and Raizama Formation. In the upper course, the drainage flows in the area of the Provincia Serrana, in the Alto Paraguai Depression, in basically all compartments, presenting two reliefs, one with flat surface (epi) and the other with tabular forms (t41) , and in the low course are the Plains and Matogrossenses Wetlands. The climate of the basin is defined by Strahler's classification as Tropical Dry-Humid, presenting a concentration of rains during a semester (October to March), followed by another semester with a marked decrease in rainfall (April to September). Eutrophic Haplustox, Plinthosol, Eutrophic Licholic Neosol, Dystrophic Quartzene Neosol, Dystrophic Haplo Planosol), with the most expressive reddish-yellow Latosol (37.85%). The remaining vegetation was classified in Cerrado - Arborea Aberta without gallery forest, Cerrado - dense tree, Lowland forest - emergent canopy, Alluvial Forest - emergent canopy and Submontana Forest. The joint behavior of these units forms in the basin, four patterns of distinct channels, in the upper course the rectilinear and irregular patterns, in the middle interlaced pattern and in the lower course the meandering. Predominance of fine sand is observed at all points of collection and high sediment transport capacity in suspension. although the characteristics that the basin presents follow in its general context their natural patterns, the anthropic activities can influence (mainly in a negative way) in the functioning of its system. In this way, it is necessary that there be articulations of the public power, through the competent agencies, in order to seek solutions that aim to reduce the damages of activities that generate environmental impacts, and ways to sensitize the population to preserve and even recover degraded areas, since these besides causing environmental damage, cause economic damages.

KEY-WORDS: River Geomorphology; Drainage Standard; Sediments.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE QUADOS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I	15
1. INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO II	20
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1. Paisagem: uma categoria chave na interpretação do espaço geográfico	20
2.1.1 Espaço Geográfico	20
2.1.2. Paisagem	22
2.2 Bacia hidrográfica nos estudos de geomorfologia	25
2.2.1. Conceito de bacia hidrográfica	25
2.2.2. Uso e ocupação na perspectiva das bacias hidrográficas	26
2.2.3 Bacia hidrográfica como unidade de gestão	27
2.3 Dinâmica Fluvial	28
2.3.1 Processo de Sedimentação	28
2.3.2. Morfologia de canais	29
Capítulo III	31
3. Materiais e Métodos	31
3.1 Procedimentos metodológicos	31
3.1.1. Trabalho de gabinete	31
3.1.1.1 Caracterização dos condicionantes geoambientais	31
3.1.1.2 Uso e Ocupação	32
3.1.1.3 Aspectos morfológicos da rede de drenagem	32
3.1.2. Trabalho de campo	32
3.1.2.1 Coleta de sedimentos e variáveis hidrodinâmicas	32
3.1.2.2 Cálculo da Descarga Sólida Suspensa	35
3.1.3 Trabalho de laboratório	35
Capítulo IV	37
4. Resultados e discussões	37
4.1.1. Geologia	37
4.1.1.1 Aluviões Atuais	38
4.1.1.2 Formação Araras	39
4.1.1.3. Formação Pantanal	41
4.1.1.4. Formação Diamantino (Grupo Alto Paraguai)	41
4.1.1.5 Formação Raizama (Grupo Alto Paraguai)	42
4.1.2 Geomorfologia	43
4.1.2.1 Depressão do Rio Paraguai	44

4.1.2.2 Planícies e Pantanaís Mato-grossenses	44
4.1.2.3 Província Serrana	45
4.1.3 Clima	47
4.1.4 Sistemas pedológicos	47
4.1.4.1 Argissolo vermelho-amarelo distrófico e Argissolo vermelho-amarelo eutrófico	49
4.1.4.2 Gleissolos háplicos eutróficos	50
4.1.4.3. Plintossolo (Laterita hidromórfica álica)	50
4.1.4.4 Latossolo vermelho-amarelo distrófico	51
4.1.4.5 Neossolo litólico eutrófico e Neossolo quartzarênico distrófico	52
4.1.4.6 Planossolo Háptico Distrófico	53
4.1.5. Vegetação	53
4.1.5.1 Cerrado – arbórea aberta, sem floresta de galeria	54
4.1.5.2 Cerrado – arbórea densa	54
4.1.5.3 Floresta das Terras Baixas, dossel emergente	55
4.1.5.4 Floresta aluvial, dossel emergente	55
4.1.5.5 Floresta Submontana	55
4.2. Uso e ocupação da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio	56
4.2.1. Processo de formação dos municípios e uso e ocupação na bacia	56
4.3. Dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do Padre Inácio	71
4.3.1 Características fisiográficas e os tipos de canais	71
4.3.2 Variáveis hidrodinâmicas e Granulometria de fundo e sedimentos em suspensão	77
Considerações finais	97
Referências bibliográficas	99

1º CAPÍTULO

INTRODUÇÃO

As águas superficiais constituem parte da riqueza dos recursos hídricos de um país. No Brasil a rede fluvial é um importante recurso natural, devido a sua extensão e por possuir a maior bacia fluvial do mundo, a bacia Amazônica (CUNHA, 2009). Conforme disse Cunha e Guerra (2009), a bacia hidrográfica possui um caráter integrador, das condições naturais e das atividades humanas nela desenvolvidas, gerando cada vez mais interesse dos pesquisadores, embora seja difícil compreender e determinar até que ponto um sobrepõe ao outro, devido ao seu caráter dinâmico.

Carmo e Silva (2010), compreende a bacia hidrográfica como unidade de gestão e planejamento devido às possibilidades que oferece na concretização de diversos objetivos, tais como o desenvolvimento econômico, a equidade social, econômica e ambiental e, a sustentabilidade ambiental. Devendo considerar integralmente seus elementos bióticos e abióticos e as relações estabelecidas entre eles, tanto internamente, quando em externalidades.

De acordo com Riccomini et al. (2009), a morfologia dos canais fluviais é controlada pelos fatores autocíclicos (volume, velocidade de fluxo da água e carga de sedimentos transportada; largura, profundidade e declividade do canal; rugosidade do leito e cobertura vegetal nas margens e ilhas, e estes fatores, por sua vez, são condicionados pelos fatores alocíclicos, como as variáveis climáticas (pluviosidade, temperatura) e geológicas (tectônica ativa, nível do mar).

As literaturas definem alguns tipos básicos de padrões de canais. Os canais retos (straight) são possivelmente restritos aos ambientes de baixa energia, onde a potência do fluxo não é suficiente para a erosão das margens (KNIGHTON, 1998). Christofolletti (1980) define canais meândricos como tipo de canal fluvial em que os rios descrevem curvas sinuosas, largas, harmoniosas e semelhantes entre si, através de um trabalho contínuo de escavação na margem côncava e de deposição na margem convexa.

O padrão entrelaçado (braided) é aquele que apresenta múltiplos canais separados por barras ou ilhas. As barras tendem a ser mais instáveis e não vegetadas e ficam totalmente submersas nas cheias, enquanto as ilhas são em geral estáveis, vegetadas e permanecem emersas nos episódios de margens plenas. A feição característica dos

canais entrelaçados é a divisão e união de canais de forma repetida, associada à divergência e convergência do fluxo, o que contribui para uma alta razão de atividade fluvial em relação a outros tipos de rios (KNIGHTON, 1998).

Os canais anastomosados (anastomosing) podem ser considerados uma forma transicional entre o meândrico e o entrelaçado. Knighton & Nanson (1993) caracterizam os canais anastomosados através do baixo poder de fluxo, baixa erodibilidade dos bancos e médio a alto suprimento de sedimentos, desta forma a capacidade de transporte não seria suficiente, induzindo a formação de bancos e/ou constrição lateral que forçaria o fluxo para fora do canal principal levando à formação de novos canais através de avulsão.

Os processos fluviais, na planície de inundação resulta em feições deposicionais no vale do rio, associada com um clima particular ou com o regime hidrológico da bacia de drenagem. Os sedimentos são temporariamente estocados na planície durante a rota de fluxo para o vale e, sob condição de equilíbrio durante um período de anos, a taxa de entrada de sedimentos é igual à de saída. Uma alteração nas condições de equilíbrio, devido a mudanças tectônicas ou no regime hidrológico (clima), incluindo mudanças no aporte de sedimentos e água, pode resultar em alteração da planície de inundação e levar à degradação e à formação de um terraço, ou por outro lado levar à aggradação do sistema (LEOPOLD, WOLMAN, MILLER, 1964).

Diferentes padrões de canais são partes de um continuum, entre um extremo e outro do rio, determinado pelas condições de energia em relação a controles locais. As variáveis que geralmente mudam seu relacionamento ao longo do rio e produzem padrões diferentes podem ser referidas, por exemplo, à relação carga sedimentar – declividade, débito de margens plenas – declividades, declividades – sinuosidade (LEOPOLD, WOLMAN, MILLER, 1964,; PETTS e FOSTER, 1990).

A planície de inundação, seja do ponto de vista puramente deposicional, morfológico ou genético, apresenta direta relação com o canal fluvial, desde que seja contemporânea com o regime hidrodinâmico do canal (energia e tipo de carga). Assim, a morfologia e fácies da planície de inundação apresentam-se como uma recíproca da morfologia e fácies exibidas pelos canais dos diferentes tipos e subtipos de padrões fluviais, seja o meandrante, anastomosado ou entrelaçado, apresentando consequentemente, uma identidade com a energia no sistema (ROCHA, 2002).

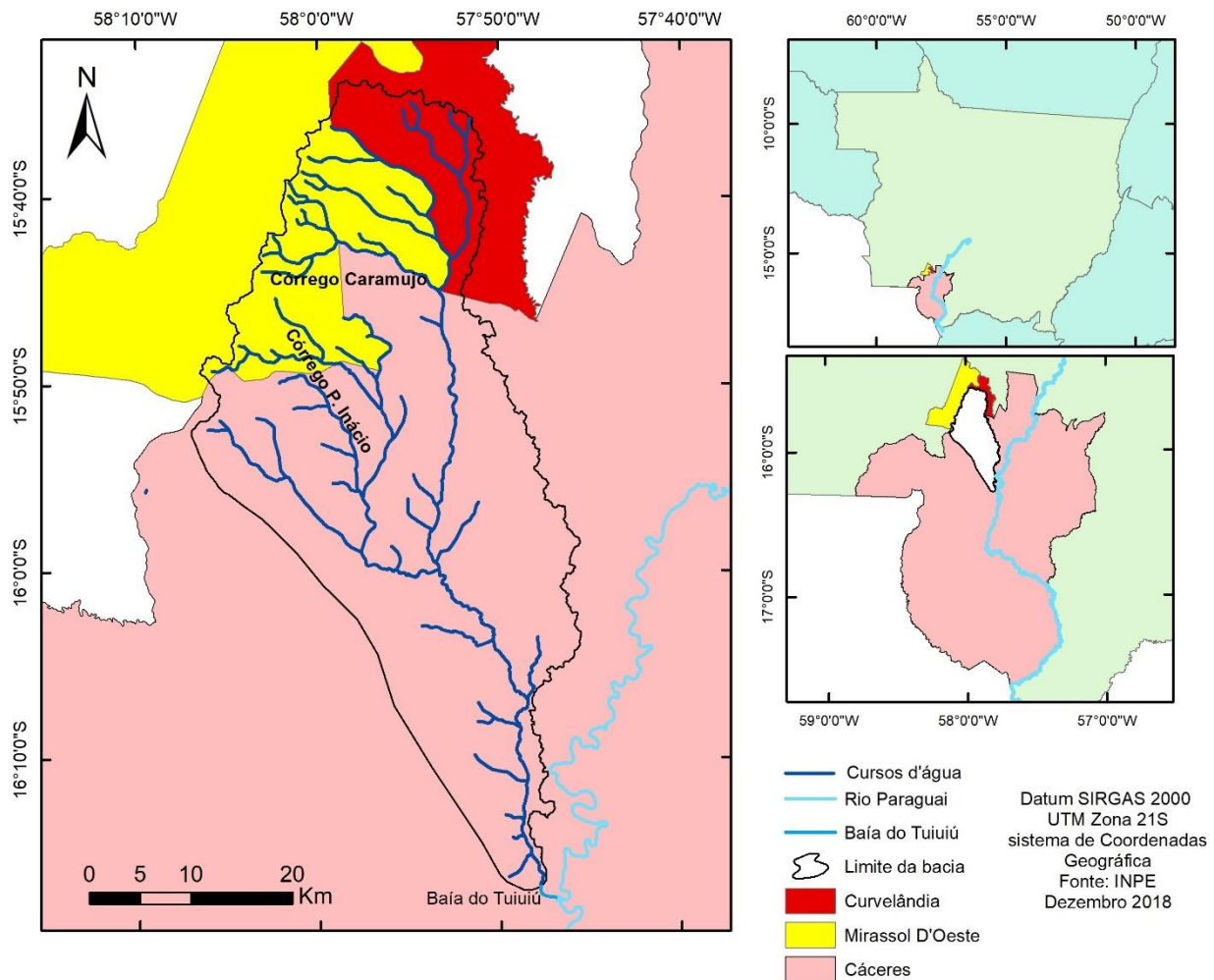
Para Carvalho (2008), os processos responsáveis pela sedimentação são complexos e abrangem erosão; deslocamento das partículas por enxurradas ou outros meios até o rio; transporte de sedimento nos cursos de água; deposição nas calhas dos rios, lagos ou reservatórios, e sua compactação.

Estes fenômenos são naturais e sempre ocorreram ao longo do tempo geológico, sendo responsáveis pela forma atual da superfície da Terra. Segundo Cunha (2008, p.231), “os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos no leito fluvial alternam-se no decorrer do tempo e, especialmente, são definidos pela distribuição da velocidade e da turbulência do fluxo dentro do canal”.

Os estudos das bacias hidrográficas são importantes, principalmente pelas características que a sua dinâmica gera na paisagem e pela rápida resposta a qualquer forma de interferência antrópica, o que pode ocasionar grandes impactos que afetam negativamente o ambiente em que ela se insere, gerando danos econômicos e sociais. Portanto, conhecer as características e os processos que envolvem as bacias hidrográficas é de extrema importância para propor políticas de uso e conservação.

A bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio (figura 01), é uma sub-bacia do rio Paraguai, desaguando na margem direita, não diretamente no canal principal, mas na baía do Tuiuiú, com área aproximadamente de 1.570,3 km² (figura 01).

Figura 01 – Localização geográfica da bacia hidrográfica do Padre Inácio
Bacia Hidrográfica do Padre Inácio - Sudoeste de Mato Grosso



Silva (2012), ao estudar os parâmetros morfométricos da bacia, aponta que os padrões de distribuição de água e sedimentos na bacia são condicionados pelas características físicas (naturais), principalmente o relevo, mas que as atividades humanas podem alterar seu dinamismo. Os dados obtidos na pesquisa de Dassoller (2014), apresentam os avanços da agropecuária na bacia, ocupando dois terços da área, tornando a vegetação natural cada vez mais fragmentada e menos densa, o que pode promover alterações no processo de sedimentação da bacia.

O objetivo geral da pesquisa foi analisar influência dos condicionantes geoambientais no comportamento hidrodinâmico e sedimentológico da bacia hidrográfica do córrego padre inácio – Sudoeste de Mato Grosso. Tendo como objetivos específicos:

- Caracterizar as condicionantes geoambientais (geologia, geomorfologia, solo, vegetação e clima) da bacia hidrográfica do Padre Inácio;
- Descrever o processo histórico de desmatamento na bacia e identificar os tipos de uso e ocupação na atualidade;
- Analisar o comportamento hidrodinâmico e sedimentológico do córrego e sua influência nos aspectos morfológicos da rede de drenagem.

Este estudo está estruturado em quatro capítulos. O primeiro trata-se da introdução com apresentação do estado da arte, área estudo, justificativa e relevâncias, e os objetivos da pesquisa. O segundo capítulo aborda a fundamentação teórica da pesquisa. O terceiro capítulo refere aos procedimentos metodológicos. O quarto capítulo trata-se dos resultados e discussão.

2º CAPÍTULO

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Paisagem: uma categoria chave na interpretação do espaço geográfico

A geografia, desde que emergiu como ciência, assim como seu objeto de estudo (sociedade e natureza) vem se transformando e ao longo de sua trajetória trazendo conceitos que lhe permitem maior compreensão de seu objeto. Para abordar seus objetos a geografia tem como base cinco categorias de análise: espaço, paisagem, território, região e lugar (SILVA, 2015).

Embora o espaço geográfico seja considerado categoria chave nos estudos geográficos, e característico da geografia conforme Silva (2012; BRAGA, 2007), a adoção da(s) categoria(s) varia de acordo com as finalidades de cada estudo, pois cada ramo da geografia tem uma categoria que melhor permite a abordagem do seu fenômeno de análise. Sendo assim para atendermos os objetivos do nosso estudo, teremos a paisagem como categoria chave, levando em consideração os pressupostos teóricos que a categoria representa.

2.1.1. Espaço geográfico

O uso da palavra espaço é comum em vários ramos da ciência, e segundo o seu contexto, é utilizado para representar diferentes objetos de estudo. Segundo Corrêa (2010), em diferentes contextos a palavra espaço geográfico, ou simplesmente espaço, aparece vaga, estando associada a uma porção específica da superfície da terra (natural ou social) em referência à localização. Porém, para os geógrafos o espaço assume uma posição de destaque em suas discussões.

Para Polon (2016) a principal característica da geografia está em defini-la como ciência capaz de compreender o espaço geográfico por meio das interações entre a sociedade e a natureza.

A condição humana desperta no homem desde os primórdios de sua existência uma teia complexa entre o ser e o espaço vivido por ele. Assim, a humanidade possui uma íntima ligação de desejo e necessidade de conhecer o seu espaço, bem como explorar outros, possibilitando o ajuste de conhecimentos vividos e adquiridos ao longo do tempo e refletindo assim, as características não só temporais, mas também de uma dada sociedade e suas visões sobre o espaço (TANAKA, 2010, p.57).

Para Suertegaray (2003) o espaço geográfico constitui o conceito balizador da Geografia, acrescentando que os geógrafos sempre se preocuparam em estudar as relações homem e meio/natureza, porém, ao estudar os dois separadamente, acabavam dividindo a geografia em duas (física – ciência natural e humana – ciência social); assim, no intuito de criar um elo entre os dois, conceberam uma geografia unitária, transformando o espaço geográfico em um conceito que expresse a articulação entre natureza e sociedade.

Ao fazer uma análise do estudo do espaço nas correntes do pensamento geográfico, Corrêa (2010) considerou que o espaço não se constituiu em um conceito-chave na geografia tradicional, contudo esteve presente em algumas obras de modo implícito. Em Ratzel, ao desenvolver os conceitos de território (apropriação de uma porção de espaço por um determinado grupo) e de espaço vital (que expressa as necessidades territoriais de uma sociedade em função de seu desenvolvimento tecnológico, do total da população e os recursos naturais). Segundo Corrêa (2010, p. 18):

O espaço na visão hartshorniana é o espaço absoluto, isto é, um conjunto de pontos que tem existência em si, sendo independente de qualquer coisa. É um quadro de referência que não deriva da experiência, sendo apenas intuitivamente utilizado na experiência. Trata-se de uma visão Kantiana, por sua vez influenciada por Newton, em que espaço (e tempo) associa-se a todas as dimensões da vida.

“As considerações sobre as atribuições do espaço em geografia são comumente ligadas a Kant, pois é nele que se inicia a concepção de espaço como fundamento da disciplina” (TANAKA, 2010, p.59). Para Corrêa (2010), foi na geografia teórico-quantitativa (em Shaefer, Bungue, Ullman - 1954 e Wattson - 1955), onde pela primeira vez o espaço aparece como conceito-chave na geografia. Embora ele considere uma visão limitada, por privilegiar em excesso à distância, vista como variável independente, e assim, as contradições, os agentes sociais, o tempo e as transformações são inexistentes ou relegadas a um segundo plano.

Na perspectiva do Materialismo Dialético, Carlos (2002), diz que:

O espaço é entendido como produto de um processo de relações reais que a sociedade estabelece com a natureza (primeira ou segunda). A sociedade não é passiva diante da natureza; existe um processo dialético entre ambas que reproduz, constantemente, espaço e sociedade, diferenciados em função de momentos históricos específicos e diferenciados (CARLOS, 2002, p.05).

Segundo Santos (2006, p. 39) “O espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá”. “É resultado da ação dos homens sobre o próprio espaço, intermediados pelos objetos, naturais e artificiais” (SANTOS, 1998, p. 25). Para ele (2006, p. 46) “os objetos é tudo o que existe na superfície da Terra, toda herança da história natural e todo resultado da ação humana que se objetivou”. E as ações, são os processos, no qual o homem, dotado de propósitos e intencionalidades, atinge os seus determinados fins ou objetivos.

Com base nas ideias do espaço geográfico como sistemas de objetos e sistemas de ações, Bernardes (2009), considera o espaço geográfico como um modo de conhecimento do mundo, um ato da cognição em direção ao concreto e não como algo visível externo à consciência e dotado de materialidade. Silva (2012) ao fazer um estudo da evolução do conceito de espaço geográfico a partir de diversos autores e correntes geográficas concluiu que o espaço geográfico é o resultado das relações (econômicas, sociais, políticas e culturais) que nele acontecem. Para Polon (2016, p. 92) “são as práticas espaciais dos homens que estabelecem sentido ao que o conceito representa”.

Visto dessa forma, o espaço geográfico tem sua concretude e uma circunscrição, ou seja, uma delimitação de área, apesar de ser criado por fluxos que podem transcender em muito a esses limites do concreto. A delimitação de um espaço possuidor de características próprias estava no escopo da Geografia desde sua fase inicial e hoje, em qualquer estudo que se faça, a primeira preocupação é definir o recorte espacial. Esse recorte, além de ser uma necessidade prática de operacionalização da pesquisa, não deve ser arbitrário, pois é uma necessidade metodológica estreitamente relacionada aos pressupostos teóricos adotados. O recorte definirá a abordagem, a extensão das análises, e a validade das observações (LIMA, 2005 p. 174).

2.1.2. Paisagem

A paisagem tem em seu quadro teórico uma vasta discussão, onde, segundo Guerra e Marçal (2011), seus conceitos variam de acordo com as perspectivas de análise, da abordagem e das orientações teórico-metodológicas das diversas disciplinas e escolas preocupadas com sua compreensão, como destacado por Maciel e Lima (2011) conforme a etimologia, o termo tem significações diferentes.

Para Schier (2003), estudar a paisagem exige um enfoque, que defina elementos envolvidos, a escala e a temporalidade. Considerar o objeto em seu contexto geográfico e histórico, se atentando a configuração social e aos processos naturais e humanos.

A paisagem, de acordo com Silveira (2009, p.2), "...desde a sistematização da Geografia como ciência no século XIX, vem sendo discutido para a efetiva compreensão das relações sociais e naturais de um determinado espaço".

Na ciência geográfica, o termo paisagem, desde sua emergência na escola alemã, por volta do século XIX quando começou a ser muito utilizado, adquiriu diferentes significados, sob a influência do racionalismo positivista (objetos passíveis de descrição fisiológica) de um lado, e do romantismo e idealismo (apreensão e descrição dos objetos dependente da subjetividade do sujeito) do outro (BARBOSA e GONÇALVES, 2014).

O embate acerca da conceituação da paisagem de acordo com Silveira (2009) deu-se na dicotomia estabelecida pelos geógrafos que diferenciavam entre paisagem natural (combinação de geologia, geomorfologia, vegetação, rios e lagos), e paisagem cultural (inclui todas as modificações feitas pelo homem, como nos espaços urbano e rural). Os estudos de paisagem inicialmente foram focados na descrição das formas físicas da superfície terrestre, sendo que progressivamente foram sendo incorporadas as ações do homem no transcurso do tempo.

No século XIX, de acordo com Maciel e Lima (2011) destacam-se os trabalhos de Alexander Von Humboldt e Richthofen que trabalhavam a paisagem na perspectiva descritiva e morfológica, abordando a natureza do ponto de vista de sua fisionomia e funcionalidade. "Foi a partir da abordagem naturalista de Humboldt que a paisagem começou a ser entendida pela geografia como uma forma de analisar as relações presentes entre homem e natureza no espaço geográfico" (BARBOSA e GONÇALVES, 2014, p.97). E para o mesmo autor (p.98), "Passarge foi o primeiro geógrafo a apresentar uma obra exclusiva sobre a paisagem (*Grundlagen der Landschaftskunde* 1919 - 1920), o que deu origem a um novo ramo na Geografia denominado Geografia da Paisagem".

Segundo Maciel e Lima (2011) na virada do século XX, os estudos em paisagem seguiam uma tendência para a descrição dos elementos físicos das paisagens (destacando-se as formas topográficas) em relação aos aspectos das atividades socioeconômicas. Sendo o norte-americano Carl Sauer, um dos primeiros geógrafos no começo do século XX a tratar a geografia de maneira integrada, privilegiando, ao mesmo

tempo, os fatores naturais e sociais, inserindo a compreensão da categoria paisagem como elo integrador desses fatores com sua obra intitulada *The Morphology of Landscape*, de 1925, onde este utiliza o termo paisagem para estabelecer o conceito unitário da Geografia.

As concepções de Sauer sobre a paisagem na corrente epistemológica da geografia cultural norte americana, de acordo com o estudo realizado por Corrêa (2014), produziu grandes contribuições e tinha a paisagem como o conceito-chave da geografia. “Para Sauer a paisagem é o conjunto de formas naturais e culturais associadas em área [...] As formas que constituem a paisagem estão integradas entre si, apresentando funções que criam uma estrutura”.

Apresentando um caráter funcional da paisagem, Carl Troll, em 1939, dá raiz à “*Landschaftsökologie*” (ecologia da paisagem), no qual os elementos da paisagem são reagrupados desde uma perspectiva ecológica, sendo divididas em ecótopos, unidades comparáveis aos ecossistemas. Introduzindo um entendimento sistêmico das unidades geográficas, fazendo parte da “Nova Geografia” (SCHIER, 2003). E que segundo Christofolletti (1999) posteriormente ele usou o termo *Geocologia*.

Guerra e Marçal (2006), trazem uma abordagem interessante da paisagem para a Geomorfologia a respeito da evolução do seu conceito na corrente epistemológica da Geografia Física e a seu caráter metodológico para análise das questões ambientais, levando em consideração a visão integrada de seus componentes. Para os mesmos autores supracitados (p.107) “o período pós – 1940 é marcado pelo surgimento da Teoria Geral dos Sistemas Dinâmicos, publicada em 1948 por Ludwig von Bertalanffy”.

A proposta de Bertalanffy (1973), pressupunha uma episteme complexa e que, na essência, buscava uma linguagem científica única que englobasse todos os campos do conhecimento, permeando a Biologia, a Engenharia, a Física, a Matemática, a Psicologia, as Ciências Sociais, as Ciências da Terra e outras, através da definição e análise de componentes e estruturas funcionais inerentes a todos os campos da realidade, os quais colocam-se como suporte para sua compreensão, os sistemas (BERTALANFFY, 1973, p. 28 apud VICENTE E PEREZ FILHO, 2003, p. 329).

Essa forma de interpretar a paisagem contribuiu para a formulação da teoria geossistêmica, embora tenha sido formulada por V. B. Sotchava (1960 – Escola Russa) ela foi difundida no ocidente pela escola francesa a partir de 1968 por iniciativa de G. Bertrand (RODRIGUES, 2001). Segundo Christofolletti (1999), Sotchava introduziu o

termo geossistema preocupado em estabelecer uma tipologia aplicável aos fenômenos geográficos, com enfoque na integração dos elementos naturais em uma organização espacial, em substituição aos aspectos da dinâmica biológica dos ecossistemas.

... o geossistema é uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (BERTRAND, 1972, apud CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 42).

2.2. Bacia hidrográfica nos estudos de geomorfologia

2.2.1. Conceito de bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica possui grande importância nos estudos geográficos, de acordo com Christofolletti (1980) possuindo função relevante na Geomorfologia, haja visto que os cursos de água constituem forma de relevo mais ativa nos processos de esculturação da paisagem terrestre, sendo ela analisada, segundo Cunha (2008) no campo da geomorfologia fluvial.

Garcez e Alvarez (1988, p. 43), a define como sendo “uma área definida e fechada topograficamente num ponto de curso de água, de forma que toda vazão afluente possa ser medida ou descarregada através desse tempo”. Sendo a bacia de captação, bacia imbrífera, bacia coletora, bacia de drenagem superficial, bacia hidrológica e bacia de contribuição sinônimos de bacia hidrográfica. Rodrigues e Adami (2005) ao tentar introduzir um conceito que se atende a todos os processos e não cometesse equívocos a definiu como:

...um sistema que compreende um volume de matérias, predominantemente sólidos e líquidos, próximo a superfície terrestre, delimitado interna e externamente por todos os processos que, a partir do fornecimento de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma rede de canais fluviais (RODRIGUES E ADAMI, 2005, p. 147).

A bacia hidrográfica é uma unidade natural, resultado da interação da água com outros recursos naturais, tais como: geologia, topografia, vegetação e clima (BRIGANTE e ESPÍNDOLA, 2003). Ao conceituar a bacia hidrográfica nota-se que em geral o fator topográfico está intimamente ligado ao ciclo hidrológico, de maneira que toda ação promovida em um determinado ponto, irá gerar impactos a jusante. Sendo assim “as características fisiográficas da bacia influem o escoamento superficial e conseqüentemente, o hidrograma resultante de um determinado evento chuvoso” (TELLES e GÓIS, 2013, p. 59). Para Christofolletti (1980, p. 102):

A drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia de drenagem, definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial. A quantidade de água que atinge os cursos fluviais está na dependência do tamanho da área ocupada pela bacia, da precipitação total e de seu regime, e das perdas devidas à evapotranspiração e a infiltração (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 102).

2.2.2. Uso e ocupação na perspectiva das bacias hidrográficas

As bacias hidrográficas representam a área de captação de um recurso fundamental para a vida humana, a água. Este recurso é utilizado para diversos tipos de atividade como: irrigação, lazer, navegação, energia, uso doméstico, moradia e outras (ALBUQUERQUE, 2012).

Coelho et. al. (2014) realizaram uma análise espaço temporal na bacia hidrográfica do riacho São Paulo (BHRSP), região semiárida do estado de Pernambuco (microrregião do Pajeú) e os procedimentos utilizados para verificar as modificações ocorridas consistiram na elaboração e interpretação de mapas temáticos de Uso e Cobertura do Solo (UCS) e cálculos da métrica da paisagem. A partir dos dados obtidos pelos autores foi possível verificar que nos anos analisados houve uma enorme mudança na cobertura vegetal da bacia, sendo que grande parte da vegetação natural (Caatinga) foi substituída por pastagem ou agricultura, transformando aquela paisagem natural em uma paisagem devastada, heterogênea e fragmentada.

É importante frisar o papel desempenhado pelo tipo de cobertura e uso da bacia hidrográfica em estudo e sua referência na avaliação do comportamento hidrológico desta (GARCEZ E ALVAREZ, 1988). E principalmente analisar as alterações na vegetação natural de uma bacia, tendo em consideração as suas funções no ecossistema e suas consequências para a sociedade, como o exemplo apresentado por Telles e Góis (2013):

Imagine-se que uma área seja constituída por floresta cujo solo é coberto por folhas e galhos, que durante as maiores precipitações evitam que o escoamento superficial atinja o curso d'água em um curto intervalo de tempo, evitando assim a ocorrência de enchentes. Se essa área for desflorestada e seu solo compactado ou impermeabilizado, fato que ocorre nas ocupações desordenadas nas grandes cidades brasileiras, aquela chuva que, antes, se infiltrava no solo, poderá provocar enchentes que antes não aconteciam (TELLES e GÓIS, 2013, p. 59).

Para Rocha (2008, p. 03), “a ocupação desordenada do território contíguo das bacias hidrográficas, com rápidas mudanças decorrentes das ações humanas, acelera os desequilíbrios nos solos, nas vertentes e encostas, nos vales fluviais e em toda a drenagem da bacia”.

Segundo Soethe (2013) o crescimento da população humana, sobretudo nas áreas urbanas, é um dos principais problemas que vem gerando pressão nas bacias hidrográficas, sobrecarregando os sistemas ecológicos e sociais. Para a autora acima citada “todos os componentes de uma bacia encontram-se interligados e a ação praticada em qualquer um de seus pontos, terá reflexos a quilômetros de distância, entendendo o rio como o veículo dessa ligação” (SOETHE, 2013, p. 25)

2.2.3. Bacia hidrográfica como unidade de gestão

Embora não seja o foco desta pesquisa, é importante mencionar a bacia hidrográfica como recorte analítico e suas possibilidades enquanto unidade de gestão ambiental. Assim como Moreira e Vasconcelos (2007, p. 24), acreditamos que “as características hidrológicas, resultantes da sucessão dos eventos climáticos passados e atuais, condicionam o potencial de recursos hídricos e denunciam a ocorrência de problemas, gerados por usos inadequados dos recursos naturais. De acordo com Guerra e Marçal (2006), os estudos que almejam o planejamento do ambiental, abrangentes e com competência de avaliar a degradação crescente dos recursos naturais, devem seguir uma visão holística e integrada do diagnóstico e avaliação das características e funcionamento dos elementos que compõem os sistemas ambientais físicos, sociais e econômicos.

Tendo a bacia hidrográfica como base para o planejamento ambiental, Albuquerque (2012) considera pertinente contextualizar a importância do uso e aplicação desta unidade nas questões associadas a três parâmetros: (1) a delimitação da área e reconhecimento do ambiente físico da bacia como visão estratégica do planejamento; (2) a bacia como célula de análise integrada, que permite a conexão entre a organização espacial dos grupos sociais e os aspectos do ambiente físico; e (3) a aplicabilidade de legislação específica, para esta unidade hidrográfica quanto à gestão e gerenciamento.

Para Carvalho (2014) a ação de planejar depende diretamente da ação de pesquisa e análise dos variados aspectos do meio ambiente e das formas de uso e ocupação que a sociedade estabelece ao longo do tempo. E ainda segundo o mesmo, o valor da bacia hidrográfica enquanto unidade de análise e planejamento ambiental cresceu a partir da década de 1990, sendo possível avaliar de forma integrada as ações humanas sobre o ambiente e seus desdobramentos sobre o equilíbrio hidrológico.

2.3. Dinâmica Fluvial

2.3.1. Processo de Sedimentação

Sedimentação se refere aos processos que envolvem os sedimentos, abrangendo erosão, transporte e deposição (CARVALHO, 2008). Para este autor:

Os processos responsáveis pela sedimentação são complexos e abrange erosão, deslocamento das partículas por enxurradas ou outros meios até o rio, transporte de sedimento nos cursos de água, deposição nas calhas dos rios, lagos ou reservatórios e sua compactação. Estes fenômenos são naturais e sempre ocorreram ao longo do tempo geológico e são responsáveis pela forma atual da superfície da Terra (CARVALHO, 2008, p. 04).

Segundo Cunha (2008, p.231), “os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos no leito fluvial alternam-se no decorrer do tempo e, especialmente, são definidos pela distribuição da velocidade e da turbulência do fluxo dentro do canal”.

Carvalho (2008) descreve a erosão como fenômeno do desgaste das rochas e solo com degradação, deslocamento ou arrastamento das partículas por ação da água ou outros agentes. Christofolletti (1980), enfatiza que a erosão é realizada através dos processos de corrosão, corrasão e cavitação. E para Souza e Cunha (2012), a erosão fluvial depende de fatores como a velocidade e turbulência do fluxo, do volume do fluxo e das partículas transportadas nas águas dos rios.

Para Christofolletti (1980) os sedimentos são carregados pelos rios de três maneiras: solução, suspensão e saltação. O deslocamento e o transporte dos sedimentos dependem principalmente da forma, tamanho e peso das partículas e das forças exercidas pela ação do escoamento. Quando essas forças se reduzem até a condição de não poderem continuar a deslocar as partículas, ocorre o processo de deposição (CUNHA, 2008).

Segundo Christofolletti (1980), há deposição da carga detrítica carregada pelos rios quando há diminuição da competência ou da capacidade fluvial. Essa diminuição pode ser causada pela redução da declividade, pela redução do volume ou pelo aumento do calibre da carga detrítica. De acordo com Suguio e Bigarella (1979) um rio pode adotar diferentes configurações ao longo do seu curso, podendo notar as formações de barras, alternando-se de um lado a outro do leito.

2.3.2. Morfologia de canais

A morfologia dos canais reflete a interação dos elementos naturais que compõe uma bacia hidrográfica, no entanto, podem ser alterados por atividades antrópicas. Para Stevaux e Latrubesse (2017, p. 155) “o canal é a estrutura que o rio constrói para otimizar a energia utilizada para o escoamento da água e do material transportado. Segundo Cunha (2010, p. 219) os canais podem ser caracterizados pelas medições de largura, profundidade e velocidade, combinados com as variáveis descarga (vazão), resistência do fluxo e declive.

Riccomini et al. (2009, p.311), considera também que:

A morfologia dos canais fluviais é controlada por uma série de fatores próprios da bacia de drenagem (ou fatores autocíclicos) e fatores que afetam não apenas a bacia de drenagem, mas toda região onde ela está inserida (ou fatores alocíclicos). Entre os fatores autocíclicos, incluem-se o volume, e a velocidade de fluxo da água, a carga de sedimentos transportada, a largura, a profundidade e a declividade do canal, a rugosidade do leito e a cobertura vegetal nas margens e ilhas. Os fatores autocíclicos, por sua vez, são condicionados pelos fatores alocíclicos, como variáveis climáticas (pluviosidade, temperatura) e geológicas (tectônica ativa, nível do mar) (RICCOMINI et al., 2009, p.311).

Stevaux e Latrubesse (2017) consideram que os canais podem ser classificados como aluviais (quando construídos pelo próprio material transportado e estocado pelo rio) ou rochosos (quando escavados diretamente sobre as rochas do embasamento). Segundo Cunha (2008, p. 214) a fisionomia que o rio exhibe ao longo do seu perfil longitudinal pode ser descrita como retilínea, anastomosada e meândrica, constituindo o chamado padrão dos canais.

Os canais retos são aqueles em que o rio percorre um trajeto retilíneo, sem se desviar significativamente de sua trajetória normal em direção à foz. Esses são muito raros na natureza sendo representados por pequenos trechos ou segmentos de canais curtos, existindo principalmente quando o rio está controlado por linhas tectônicas (CHRISTOFOLETTI, 1980; CUNHA, 2008).

“Os canais anastomosados caracterizam-se por apresentar grande carga de fundo que, conjugado com as flutuações das descargas, ocasionam sucessivas ramificações, ou múltiplos canais que se subdividem e se reencontram, separadas por ilhas assimétricas e barras arenosas” (CUNHA, 2008, p. 217). Os canais meândricos são aqueles em que o rio descreve curvas sinuosas, largas e harmoniosas e semelhantes entre si, através de um

trabalho contínuo de escavação na margem côncava e deposição na margem convexa (CHRISTOFOLETTI, 1980).

3° CAPÍTULO

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento desta dissertação foram fundamentais as etapas de gabinete, de campo e de laboratório, como salientado por Ross e Fierz (2009) para os estudos em geomorfologia, no qual os autores apresentam alguns procedimentos que visam contribuir desde a elaboração do projeto, nas buscas de fontes e dados pertinentes a pesquisa.

3.1.1. Trabalho de gabinete

O trabalho de gabinete foi realizado conforme Marconi e Lakatos (2003) para a realização dos levantamentos de dados, a partir de pesquisa documental e bibliográfica, organização e tabulação dos dados obtidos (em campo e laboratório), e também para a confecção dos mapas e materiais cartográficos da pesquisa e para a preparação dos materiais necessários para realização do campo.

3.1.1.1. Caracterização dos condicionantes geoambientais

Para a caracterização geológica e geomorfológica da bacia, bem como dos solos e da vegetação, foram utilizadas as informações do Relatório de Recursos Naturais do Projeto RADAMBRASIL, Folha SD.21-Cuiabá (BRASIL, 1982a), folha SE.21 Corumbá (BRASIL, 1982b) e dados Secretária de Planejamento do estado - SEPLAN (MATO GROSSO, 2011) e o clima foi descrito a partir de levantamento bibliográfico e informações do SEPLAN.

Os mapas temáticos foram confeccionados com o uso do *software* ArcGIS, versão 10.2 e validados em campo. Os perfis foram elaborados usando arquivos da base Topodata (MDE) e usando o Modelo Digital de Elevação do Terreno (MDT). E para identificação da inclinação, foi utilizado o programa Globalmapper e Adobe Photoshop CS4, para aplicação das cores nas unidades.

3.1.1.2 Uso e ocupação

A discussão acerca do processo histórico e a atual situação de uso e ocupação foram realizadas a partir de dados e informações obtidas através de pesquisas bibliográficas (livros, teses, dissertações, artigos e etc.), e análises documentais dos dados disponíveis nas prefeituras municipais, bem como SEPLAN, INCRA, IBGE entre outros, sobre a área na qual a bacia encontra-se inserida.

Para a confecção do mapa de uso e ocupação do solo foram utilizadas imagens do satélite Landsat, de órbita e ponto 227/071, com resolução espacial de 30m, do ano de 2017, processadas no software ArcGis, versão 10.2. A aquisição da imagem foi através da internet por meio do site Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>).

3.1.1.3 Aspectos morfológicos da rede de drenagem

As informações referentes aos aspectos morfológicos da rede de drenagem foram obtidas a partir de observações e mensuração em campo, dos resultados das análises realizadas e interpretação de imagens que expressam a fisionomia, e assim foram classificadas de acordo com a bibliografia existente.

3.1.2. Trabalho de campo

3.1.2.1 Coleta de sedimentos e variáveis hidrodinâmicas

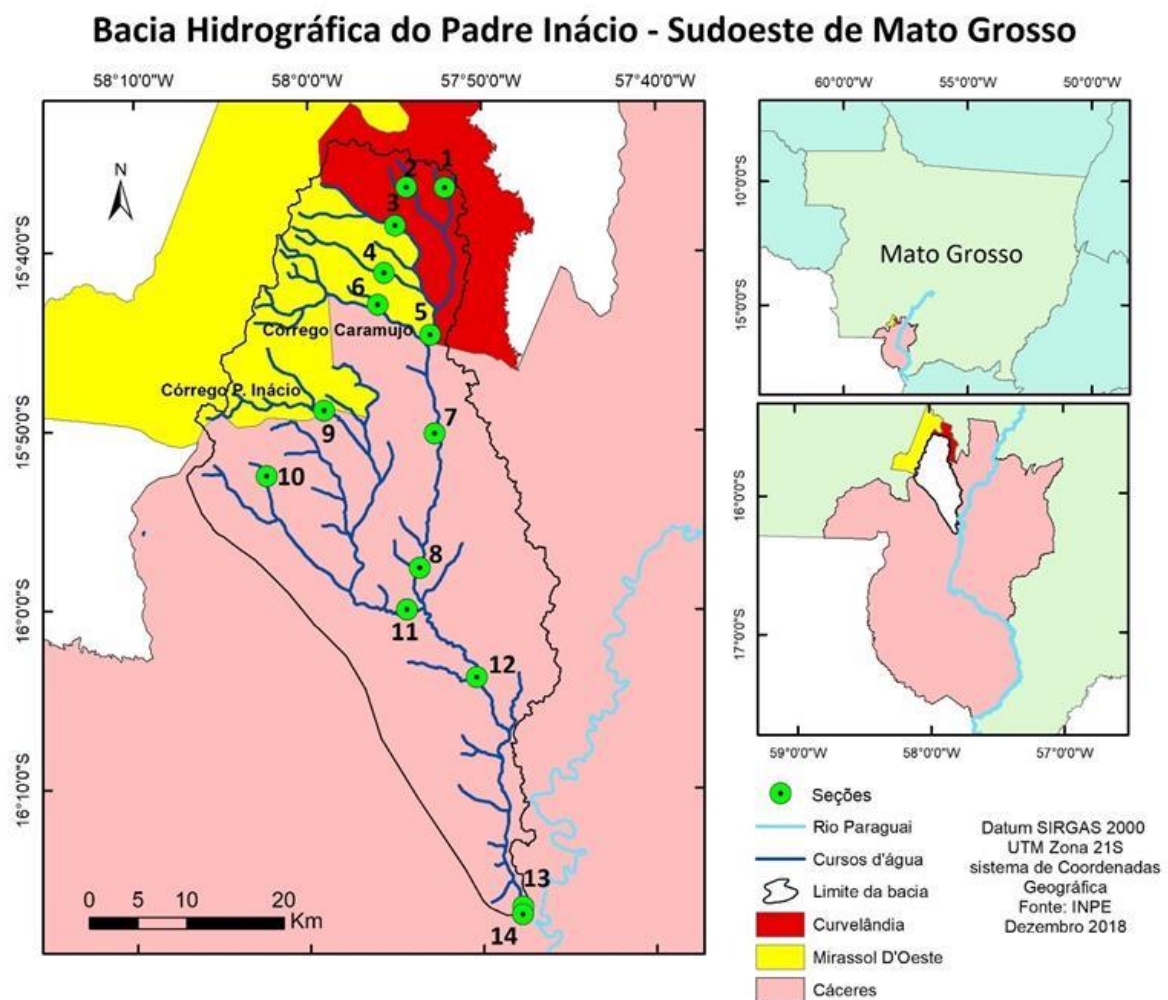
O campo foi realizado no mês de outubro de 2017, sendo coletadas as informações em treze seções transversais (quadro 01 e figura 02) ao longo dos principais canais que formam a bacia e uma seção realizada na baía do Tuiuiú (local onde deságua no córrego Padre Inácio, ponto 14 – figura 01 e quadro 01). Sendo as seções distribuídas no alto, baixo e médio curso da bacia conforme Santos et al. (2013a).

Quadro 01 - Coordenadas de localização das seções transversais de coleta.

SEÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	LATITUDE (SUL)	LONGITUDE (OESTE)
1	15°36'29,41"	57°52'7,68"
2	15°36'21,1"	57°54'17,3"
3	15°38'33,9"	57°54'59,5"
4	15°41'08,8"	57°55'36,6"

5	15°44'40,7"	57°53'02,9"
6	15°42'55,4"	57°55'58,9"
7	15°50'12,4"	57°52'44,4"
8	15°57'39,2"	57°53'41,1"
9	15°48'55,9"	57°59'07,2"
10	15°52'30,5"	58°02'26,7"
11	15°59'59,5"	57°54'26"
12	16°03'49,9"	57°50'24"
13	16°16'37"	57°47'44,2"
14	16°16'49,9"	57°47'48,9"

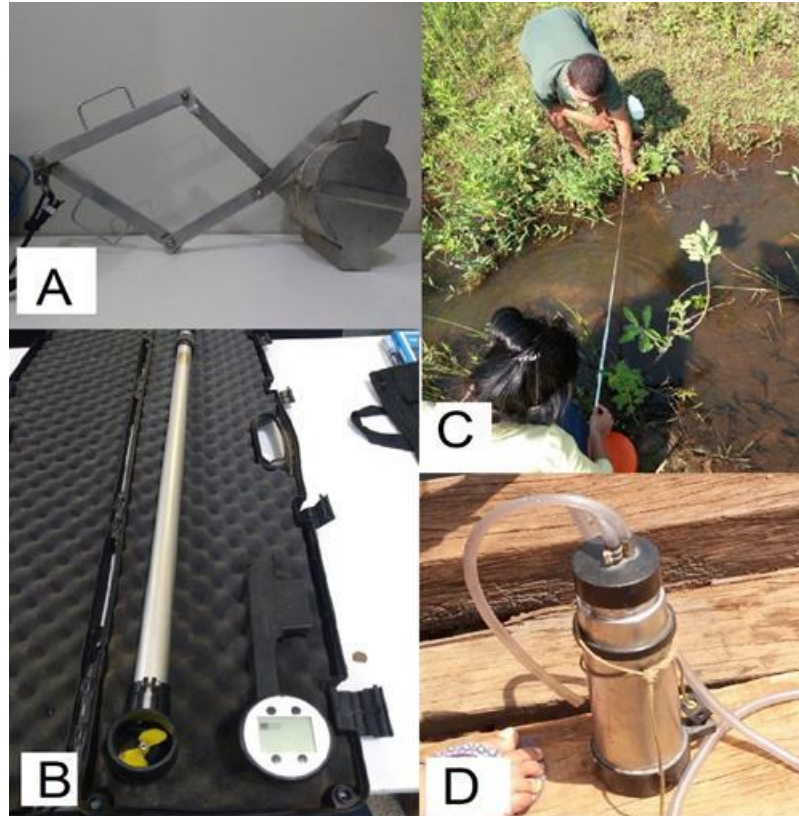
Figura 02: Localização dos pontos de coleta



Para a coleta de sedimentos de fundo foi utilizada em algumas seções a draga do tipo *Petersen* (figura 03 - A); as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos de 1 kg e etiquetadas com os dados do ponto de coleta e sua localização. Na coleta de água para verificar os sedimentos em suspensão foi utilizada a garrafa de *Van Dorn* (figura 03 –

D), as amostras foram armazenadas em garrafas plásticas com capacidade de 1L. Para o monitoramento da batimetria (largura e profundidade do canal) foi utilizada uma trena (figura 03 – C); e para medir a velocidade do fluxo, foi utilizado o molinete hidrométrico Global Water FP211 (figura 03 – B).

Figura 03: Coleta de parâmetros hidrodinâmicos: A- Draga Petersen; B - molinete hidrométrico Global Water FP211; C – medição de largura do canal; D – Garrafa de Van Dorn.



Para calcular a área da seção transversal no nível de margens plenas (seção molhada) e para obter a vazão foram adotadas as fórmulas apresentadas por Cunha (2008):

$$A = L \times P$$

Em que: A – Área da seção (m²), L – Largura média do canal (m) e P – Profundidade média do canal (m).

E a fórmula:

$$Q = V \times A$$

Sendo: Q = Vazão (m³/s), V = Velocidade média (m/s) e A = Área da seção (m²).

3.1.2.2 Cálculo da Descarga Sólida Suspensa

Para mensurar a quantidade de descarga sólida suspensa foi utilizado a fórmula:

$$Q_{ss} = \sum (C_{ssi} \cdot Q_{li}) \cdot 0,0864$$

Em que: Q_{ss} = descarga sólida em suspensão (t/dia); C_{ssi} = concentração de sedimento em suspensão da vertical (mg/l); Q_{li} = descarga líquida da respectiva vertical (m³/ s) (SOUZA et al., 2017).

3.1.3. Trabalho de laboratório

Para verificar os tipos de sedimentos coletados no canal fluvial foi realizada análise granulométrica (pipetagem e peneiramento - adaptado de EMBRAPA, 1997), conforme orientações de Souza e Cunha (2012), que consistiu em separar 20 gramas de cada amostra (seca em estufa a 105° C e pesada em balança analítica) em um béquer. Em seguida foi acrescentado 10 ml de material dispersante (hidróxido de sódio – NaOH) e 100 ml de água, que após agitado com bastão de vidro ficou coberto em repouso por cerca de 12 horas.

Transcorrido o tempo de dispersão, a amostra foi passada para uma garrafa volumétrica e agitada por 15 minutos a 40 RPM no agitador de *Wagner*. Após o término do processo de agitação, as amostras foram lançadas sob uma peneira de malha 0,53 µm com uma bandeja sob o fundo. Com o objetivo de separar os sedimentos mais grosseiros (os que nesse processo ficaram retidos na peneira) do silte e argila (que atravessaram a peneira e ficaram retidos na bandeja).

Posteriormente, os sedimentos mais grosseiros foram colocados em um béquer e levado a estufa para secagem. As amostras retidas na bandeja, silte e argila, mais a água utilizada no processo de separação das partículas, foram colocadas em uma proveta de 1000 ml (as amostras foram acrescidas de água destilada até alcançar a marca de 1000 ml, sem exceder) e agitada manualmente em um movimento circular com bastão de vidro por cerca de 30 segundos, em seguida foi mensurado a sua temperatura para verificar o tempo de sedimentação do silte em relação a argila.

Após passado o tempo de sedimentação, foram medidos 5 cm da parte superior (em relação ao nível da água – de cima para baixo) da proveta, e extraído o material presente (argila) e colocado dentro de outro béquer (com o seu peso anotado), que também foi levado a estufa a 105° C para evaporação da água.

Após a secagem das amostras, os sedimentos grosseiros (que ficaram retidos na peneira de 0,53 μm) passaram pelo processo de peneiramento em um agitador mecânico de peneiras, e classificadas em areia grossa, areia média e areia fina. A argila obtida na separação através da proveta, foi pesada em balança analítica, assim como os sedimentos mais grosseiros. O silte foi obtido a partir da subtração do peso inicial (20 g) pela soma dos pesos obtidos com as areias e a argila.

Os sedimentos transportados em suspensão (quantidade em ml/l), foram mensurados a partir do método de evaporação descrito por Carvalho (2000), que consistiu na evaporação total da água contida em um recipiente de 1000 ml, e posteriormente foi pesado o material residual.

4° CAPITULO

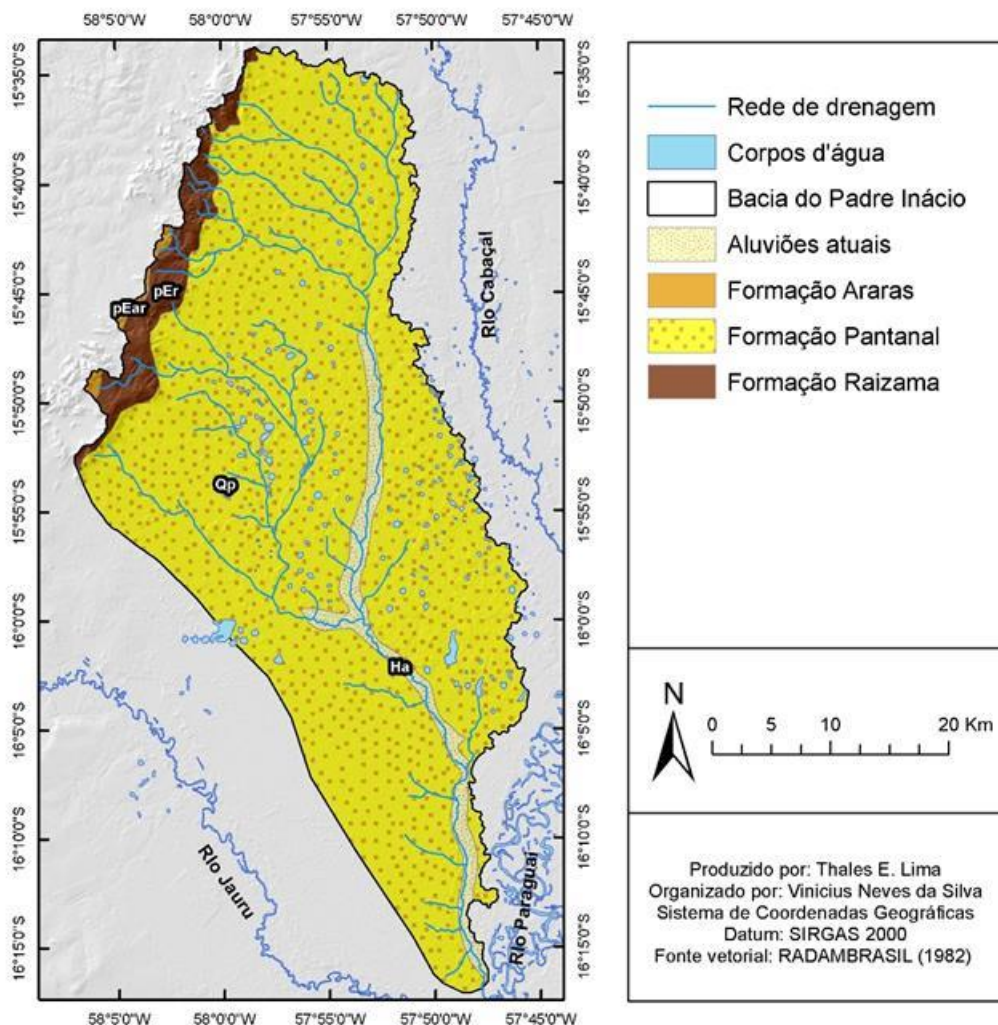
RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização ambiental

4.1.1. Geologia

A geologia da bacia hidrográfica do Padre Inácio é constituída de acordo com o levantamento do projeto Radambrasil (BRASIL, 1982a; 1982b) folhas SD.21-Cuiabá e folha SE.21 Corumbá, por Aluviões Atuais (4,84%), Formação Araras (0,49%), Formação Pantanal (89,82%) e Formação Raizama (4,85% - figura 04).

Figura 04: A geologia da bacia hidrográfica do Padre Inácio, Sudoeste de Mato Grosso



Cabe comentar, que essas formações representam a camada superior da estrutura litológica da bacia, e salientar que em função da dinâmica exercida pela formação e esculturação do conjunto que forma a Província Serrana, possivelmente a formação

Diamantino embora não apareça nessa representação geológica, exerça grande influência sobre a dinâmica fluvial da bacia do Padre Inácio. De acordo com Rosestolato Filho (2006, pp. 65) sua formação é caracterizada pela presença de siltitos, folhelhos, arenitos e arcóseos finos.

Pelas características que a bacia apresenta, é provável que o pacote rochoso e sedimentar da Formação Diamantino é recoberto pela Formação Pantanal. A ocorrência Formação Diamantino contribuem para formação de uma camada de baixa permeabilidade, que relacionado com a baixa declividade do terreno e sua característica argilosa, ocasione o deslocamento horizontal da água subterrânea e até mesmo superficial, podendo ser justificado pela presença de lagoas, e justificando a própria formação dos canais anastomosados encontrados médio e baixo curso da bacia.

4.1.1.1 Aluviões Atuais

As aluviões atuais ocupam 75,93 km² de área na bacia, o que corresponde a 4,84% da sua área. Sendo constituído por areias, siltes, argilas e cascalhos de depósitos das planícies de inundação. Na bacia encontra-se em maior incidência no corredor fluvial do baixo curso do córrego Caramujo e córrego Padre Inácio. De acordo com o relatório do Radambrasil (BRASIL, 1982b), os Aluviões Atuais existem em praticamente todos os cursos de água da área e nas planícies lacustres, constituindo depósitos mais notáveis ao longo dos rios perenes. Apresentam formas típicas de planície fluvial, tais como ilhas aluviais, diques marginais, meandros, lagos de meandros em colmatagem, meandros abandonados colmatados e barras em pontal.

Ainda de acordo com o relatório, os sedimentos que compõe a formação, são em grande parte constituídos por areias quartzosas de granulação fina e fina a média, siltes e argilas, com as areias compondo depósitos de barra de pontal e os pelitos as feições de transbordamento. Os depósitos de transbordamento apresentam às vezes coloração cinza-escuro, devido à presença de matéria orgânica. Podem ser observados nesses depósitos restos de troncos e folhas em decomposição.

Na bacia hidrográfica do Padre Inácio, 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. Condicionada pela camada impermeável logo abaixo de sua formação,

possivelmente da formação Diamantino, a água de escoamento subterrâneo e superficial se desloca horizontalmente, formando um corredor fluvial que em alguns pontos pode ultrapassar a 1 km, promovendo neste setor, de forma não uniforme, dois tipos principais de drenagem, meandrante e anastomosado.

4.1.1.2 Formação Araras

A Formação Araras é encontrada na borda noroeste da bacia, ocupa uma área de 7,75 km² (0,49% da área da bacia), de acordo com o relatório do Radambrasil (BRASIL, 1982b), está intercalada entre a Formação Moenda (base) e a Formação Raizama (topo), com as quais mantém contatos transicionais. Falhamentos posteriores colocaram-na em contato com os metassedimentos do Grupo Cuiabá e com siltitos e folhelhos da Formação Sepotuba. Recobrem-na em discordância angular e erosiva os sedimentos quaternários das Formações Xaraiés, Pantanal e Depósitos Detríticos e também aluviões recentes. A idade da Formação Araras se situa entre o Pré-Cambriano Superior e o Eocambriano.

Ainda conforme o relatório, a sequência basal da formação Araras é composta principalmente por calcários com intercalações subordinadas de siltitos e margas marrom-arroxeadas, mais frequentes junto ao topo da Formação Moenda. Nos calcários são comuns veios de quartzo e de calcita (estes eventualmente com fluorita associada) e também fraturas preenchidas por estes minerais. No sentido do topo da formação os calcários gradam a calcários dolomíticos e estes a dolomitos, que são os termos litológicos típicos do Membro Superior. No topo desta sequência surgem intercalações de argilitos, siltitos e arenitos, alguns calcíferos, constituindo uma faixa de transição para a Formação Raizama. Os argilitos ou argilitos sílticos são micáceos, finamente laminados e contém intercalações de camadas centimétricas e de lentes de arenitos finos.

Na bacia, a formação Araras aflora em áreas intercaladas com a formação Raizama na Província Serrana. Sua localização insere-se nas áreas de nascente dos principais córregos que formam a bacia (Caramujo e Padre Inácio). Em alguns pontos da bacia há ressurgência do lençol freático em contato com arenitos da formação Raizama (figura 06), formando canais caudalosos de água transparente, resultado da dissolução carbonática (figura 05) e padrão retilíneo.

Figura 05 - Nascente do córrego Caramujo, Mirassol D'Oeste – MT



O autor.

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 exemplo do balneário Lago Azul, no alto curso do córrego Caramujo. (figura 06)

Figura 06 -Balneário Lago Azul, no alto curso do córrego Caramujo



4.1.1.3. Formação Pantanal

A Formação Pantanal representa a litologia de maior incidência, ocupando 1410 km² da área, o que corresponde a 89,82%, com exceção da porção noroeste. É constituído de sedimentos arenosos, siltico-argilosos, argilo-arenosos arenoconglomeráticos semiconsolidados e inconsolidados de depósitos fluviais e lacustres em áreas periodicamente inundáveis e/ou sujeitas a inundações ocasionais. Apresentam diferenciações pedológicas ocasionadas principalmente por oscilações do lençol freático (BRASIL, 1982 a).

Com base nas descrições do Relatório do Projeto Radambrasil (BRASIL, 1982), os sedimentos da Formação Pantanal repousam na área discordantemente sobre rochas pré-cambrianas, silurianas e devonianas. Encontram-se também seus depósitos mais recentes recobrimo localmente acumulações quaternárias antigas (Formação Xaraiés e Depósitos Detríticos). Os estratos inferiores da Formação Pantanal devem apresentar relações de contato transicional (mudança de fácies) com essas formações quaternárias, pelo fato de também conterem seixos das rochas subjacentes, porém em uma quantidade muito menor que aqueles da Formação Xaraiés e dos Depósitos Detríticos.

Ainda de acordo com o relatório, em geral a maior parte da superfície dos Pantanaís Mato-Grossenses é ocupada por areias quartzosas, que provavelmente dominam também nas camadas sotopostas, pois o quartzo é o principal componente das rochas das áreas fonte. A sedimentação que se processa hoje nas áreas interfluviais é sobretudo pelítica, condicionada às inundações periódicas. Esta sedimentação também tem percentagem variável de matéria orgânica. A presença de seixos nos horizontes inferiores da Formação Pantanal é encontrada mais amiúde nas áreas periféricas, próximas dos relevos de cotas mais altas. Os sedimentos com cimento salino ou limonítico são considerados as únicas rochas compactadas da Formação Pantanal.

4.1.1.4. Formação Diamantino (Grupo Alto Paraguai)

Embora não apresente área expressiva que marque seu registro nessa representação cartográfica, acredita-se que na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio, a Formação Diamantino encontra-se coberta pelos sedimentos da Formação Pantanal, e sua influência condiciona a formação de longos trechos de padrão entrelaçado, no médio curso.

De acordo com Luz et al. (1978), as rochas dessa formação na Província Serrana são encontradas nos núcleos de sinclinais, devido à menor intensidade erosiva nesta posição estrutural (dado que a unidade geoestrutural constitui área de dobramentos, conforme será descrito mais adiante), e são caracterizadas pela presença de siltitos, folhelhos, arenito e arcósios finos, vermelhos e marrom-arroxeados, ocasionalmente ocorrendo na base, níveis de cinza-averdeados e verdes finamente estratificados. Os níveis arenosos apresentam camadas com estratificações plano-paralela e os demais são laminados. Para o topo, os estratos de arcósios vão se tornando mais frequentes e passam a constituir a litologia predominante.

4.1.1.5 Formação Raizama (Grupo Alto Paraguai)

A ocorrência dessa formação se restringe à faixa noroeste da bacia, intercalada com a Formação Araras. Ocupa 76,13 km² de área (4,85%) no domínio da Província Serrana. Os sedimentos da formação Raizama recobrem os dolomitos Araras e estão sotopostos aos folhelhos e siltitos da Formação Sepotuba. Tanto na base como no topo a passagem para as formações encaixantes é transicional. Sobre a Formação Raizama, em discordância angular e erosiva, acumularam-se sedimentos da Formação Pantanal, dos Depósitos Detríticos e das Aluviões Atuais. Até o presente não se teve conhecimento de fósseis nesta sequência. Como integra o Grupo Alto Paraguai atribuiu-se provável idade Neoproterozóico-eocambriano (BRASIL, 1982b).

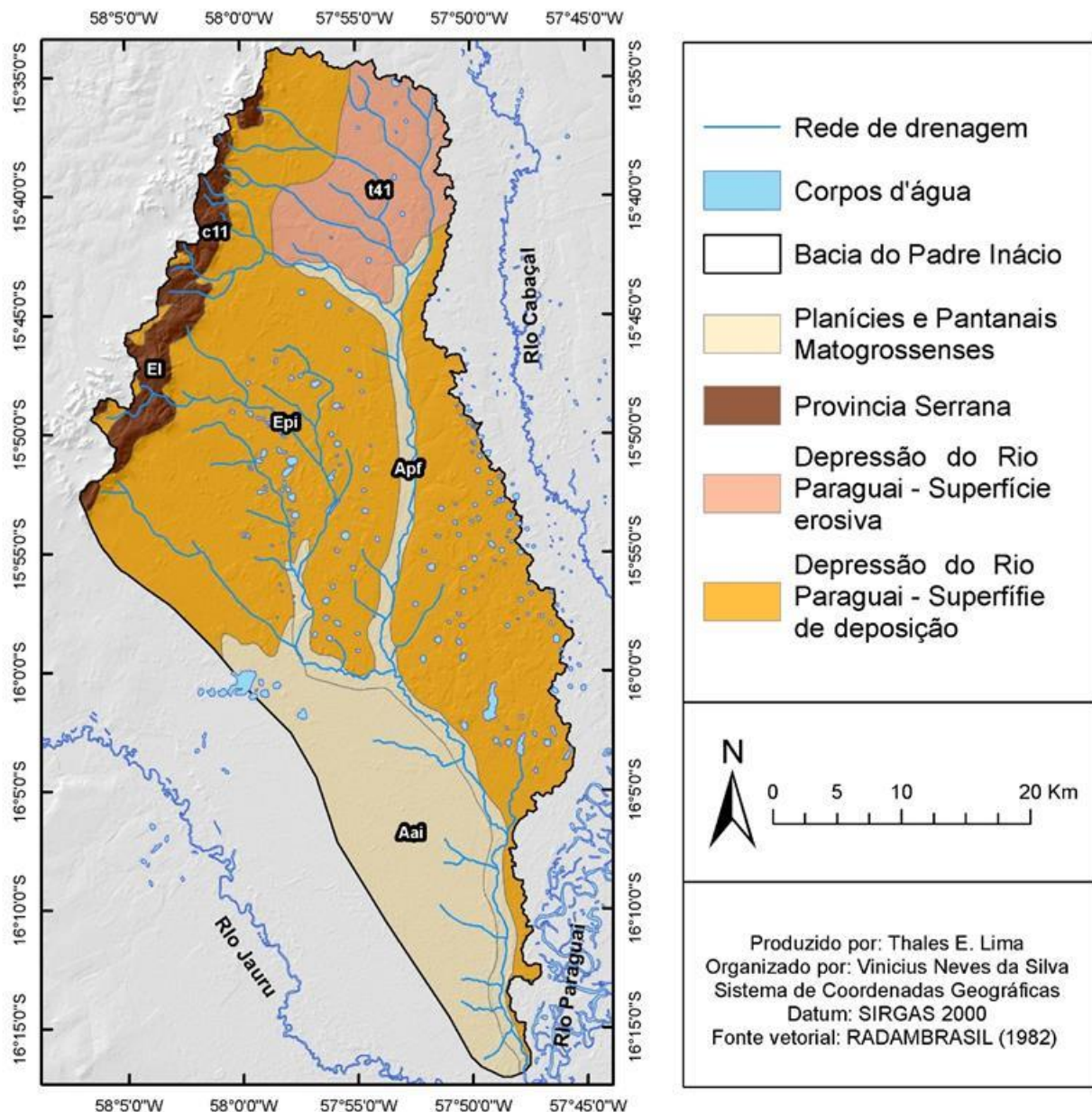
De acordo com descrição do relatório do Projeto Radambrasil (BRASIL, 1982b), a Formação Raizama é composta sobretudo por arenitos quartzosos e quartzofeldspáticos com níveis conglomeráticos e subordinadamente por siltitos, argilitos, arcóseos e níveis de *chert*. Em geral são rochas friáveis, provavelmente devido a alteração, porém muitas vezes apresentam-se bem compactadas e até silicificadas, assemelhando-se alguns arenitos a quartzitos. Em diversos locais mostram evidências de ação cataclástica, e em alguns casos configuram relevos alongados segundo a linha de falha.

São comuns as intercalações de siltitos e argilitos entre as camadas de arenitos quartzosos e de arenitos feldspáticos. Esses sedimentos pelíticos constituem camadas com espessuras variando de poucos milímetros a cerca de duas dezenas de metros ou mais. Os siltitos e argilitos são finamente laminados, micáceos, com aspecto de folhelhos e mostram colorações arroxeadas e marrom-arroxeadas e amareladas, quando alterados.

Embora possam ser encontrados em qualquer nível de sequência, os siltitos e argilitos tornam-se mais frequentes no topo da Formação Raizama, onde as espessuras das camadas arenosas são menores, indicando a passagem transicional para a Formação Sepotuba (BRASIL, 1982b).

4.1.2. Geomorfologia

Figura 07 – Geomorfologia da bacia hidrográfica do Padre Inácio



A bacia hidrográfica do Padre Inácio, é marcado pela presença de três unidades geomorfológicas. No alto curso, nas áreas de nascente da porção noroeste, a drenagem

escoa sob domínio da Província Serrana, ocupando apenas 4,63% da área da bacia, o que corresponde a 72,72 km². Ocupando 1099,88 km², correspondendo a 70,04% da área da bacia, a Depressão do rio Paraguai encontra-se inserida em basicamente em todos compartimentos, apresentando dois relevos distintos, um com superfície plana (epi) e outro com formas tabulares (t41). E, inserido no baixo curso na porção a direita da bacia, e presente no corredor fluvial do baixo curso do córrego Caramujo, as áreas de Planície e Pantanaís Matogrossenses, cobrindo 397,75 km² de área (25,33%) (figura 07).

4.1.2.1 Depressão do Rio Paraguai

Esta unidade corresponde a extensas áreas rebaixadas e drenadas pelos tributários do alto curso do rio Paraguai. O relatório do projeto Radambrasil (BRASIL, 1982a) a define com uma extensa área drenada pelo alto curso do rio Paraguai e seus afluentes. Corresponde a uma superfície de relevo pouco dissecado com pequeno caimento topográfico de norte para sul, apresentando-se rampeada em sua seção oeste. Sua altimetria oscila entre 120 e 300 m. Observam-se duas fisionomias bem distintas na passagem desta depressão, as quais se individualizam muito mais pelas diferenças litológicas e pela organização da drenagem do que pelas formas de relevo. Apresentam padrão de drenagem paralelo e promovem fraca dissecção no relevo. Assim, observam-se interflúvios razoavelmente amplos, com topos planos e drenagem de primeira ordem pouco profunda, originando, com predomínio Neossolos Quartzarênicos com vegetação de Floresta Estacional. Secundariamente ocorrem Latossolos Vermelho-Amarelos com vegetação de Savana Arbórea Aberta.

4.1.2.2 Planícies e Pantanaís Mato-grossenses

Trata-se de uma extensa superfície de acumulação, de topografia bastante plana e frequentemente sujeita a inundações, cuja rede de drenagem é comandada pelo rio Paraguai. As altimetrias variam de 80 a 150 m e a declividade regional é inexpressiva. A denominação usual de Pantanal Mato-Grossense baseia-se no fato de a área ser frequentemente alagada pelas águas de superfície. Apresentam feições bastante peculiares e de terminologia tipicamente regional. É o caso das “baías”, “cordilheiras”, “vazantes” e “corixos” (BRASIL, 1982a).

Foi citado no Projeto (BRASIL, 1982a) em exemplo do córrego Padre Inácio, entre outros, que os cursos comportam espraiaamentos aluviais, correspondentes a áreas de acumulação dos tipos Aai2 e Aai1, respectivamente havendo uma coalescência desse último tipo com os espraiaamentos aluviais do rio Paraguai que procedem de sudeste. Tais formas denotam uma disposição em leque dos rios Jauru e Paraguai. A área comporta inúmeras planícies deprimidas, drenadas por “corixos” e “vazantes”, que são balizadas por diques marginais, apresentando em determinados trechos “baías” isoladas.

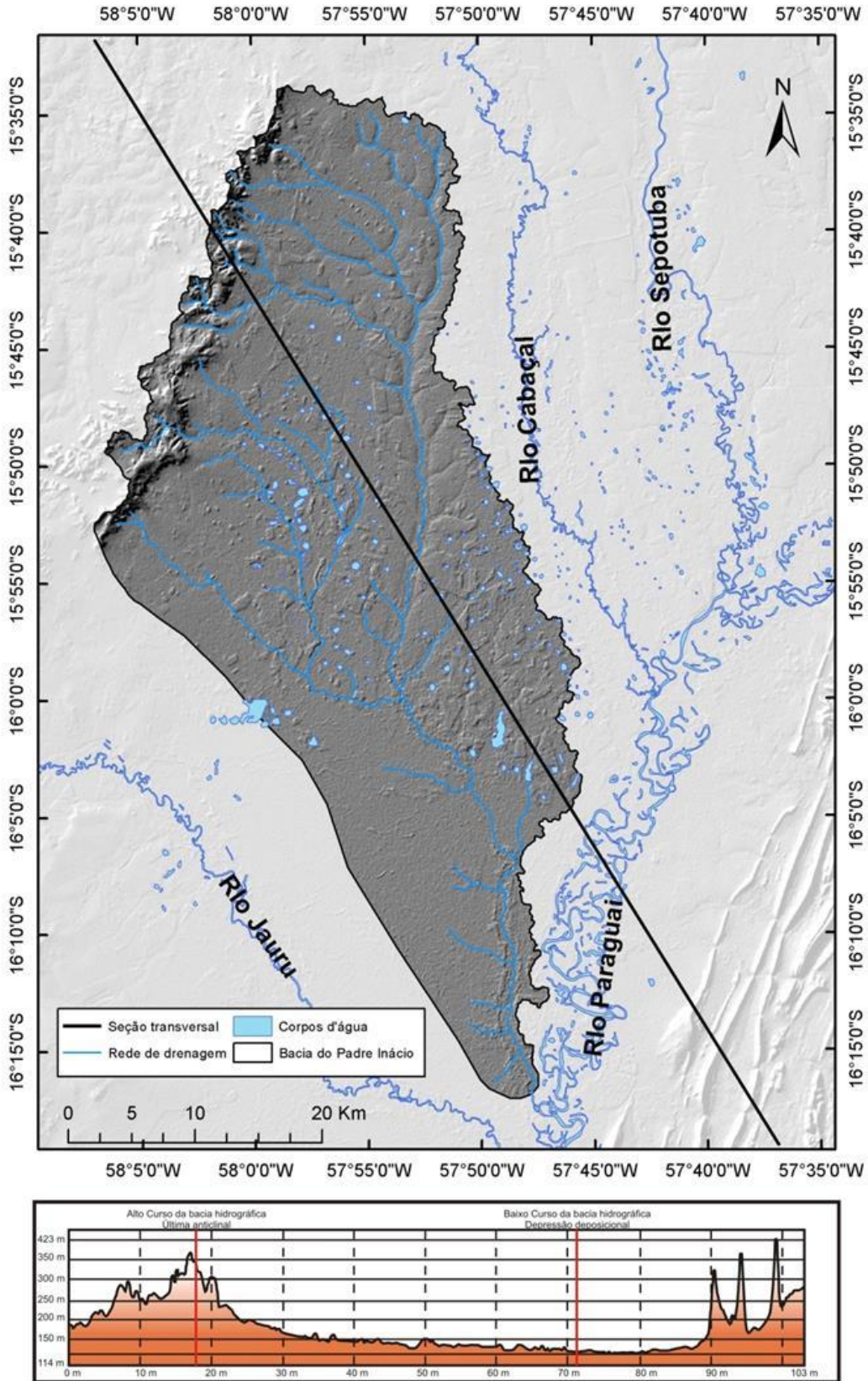
4.1.2.3 Província Serrana

Trata-se de uma área de relevos dobrados caracterizada por uma sucessão de anticlinais e sinclinais alongadas. Sua configuração geral desenvolve-se em amplo arco de concavidade voltada para Sudeste. (BRASIL, 1982a; MOREIRA E VASCONCELOS, 2007).

Geologicamente esta unidade constitui-se de um espesso pacote de rochas das Formações Puga, Araras, Raizama, Sepotuba e Diamantino pertencentes ao grupo Alto Paraguai. As rochas apresentam-se intensamente dobradas, falhadas e erodidas, representando um segmento de mais de 400 km. As feições anticlinais e sinclinais, foram fortemente trabalhadas por processos erosivos que chegaram a promover a inversão do relevo (BRASIL, 1982a; MOREIRA E VASCONCELOS, 2007).

Inserido na bacia do Padre Inácio, essa estrutura geomorfológica representa um núcleo arrasado, que forma a Província Serrana, localizada na borda sudoeste, com topos que ultrapassam 350 metros de altitude (figura 08). Com ocorrência de arenitos da Formação Raizama e calcário da Formação Araras, sendo responsáveis pela recarga dos canais que formam a bacia.

Figura 08 – Perfil transversal do relevo da bacia hidrográfica do Padre Inácio



No contexto geral da bacia, sua condição estrutural promove uma drenagem que se assemelha aos padrões paralelos e irregulares, das áreas de nascente ao sentido médio curso, a formação de canais que varia de retilíneos a irregulares, inclinados no sentido NO-SE, na medida em que esses canais adentram na depressão do rio Paraguai, nas proximidades do divisor de água com o rio Cabaçal, sua drenagem segue no sentido N-S.

4.1.3. Clima

De acordo com Maitelli (2005), o clima da região na qual a bacia se insere, é definido pela classificação de Köppen como Clima Tropical de Savana (Aw – quente semi-úmido, de 4 a 5 meses seco), caracterizado pela estação seca, no outono/inverno, e estação chuvosa, na primavera/verão. E pela classificação de Strahler como clima Tropical Seco-Úmido, assim como em Köppen, apresentando elevada concentração de chuvas durante um semestre (outubro a março), seguido de outro semestre com acentuada diminuição das chuvas (abril a setembro), com maior irregularidade interanual e maior amplitude térmica se comparada com o clima equatorial predominante ao norte do estado.

A Seplan (Secretária de Planejamento de Mato Grosso), a partir de uma base de dados abrangente, e considerando diversos critérios apresentou uma proposta climática para o estado, no qual a bacia hidrográfica do Padre Inácio insere-se dentro da unidade maior de Clima Tropical Continental Alternadamente Úmido e Seco das Chapadas, Planaltos e Depressões, sendo mais detalhado dentro desta unidade como Mesotérmico Subúmido das depressões e Pantanais, com temperaturas médias entre 25.4 e 24.9 °C e precipitações anuais de 1300 a 1400 mm entre altitudes de 100 a 200 metros.

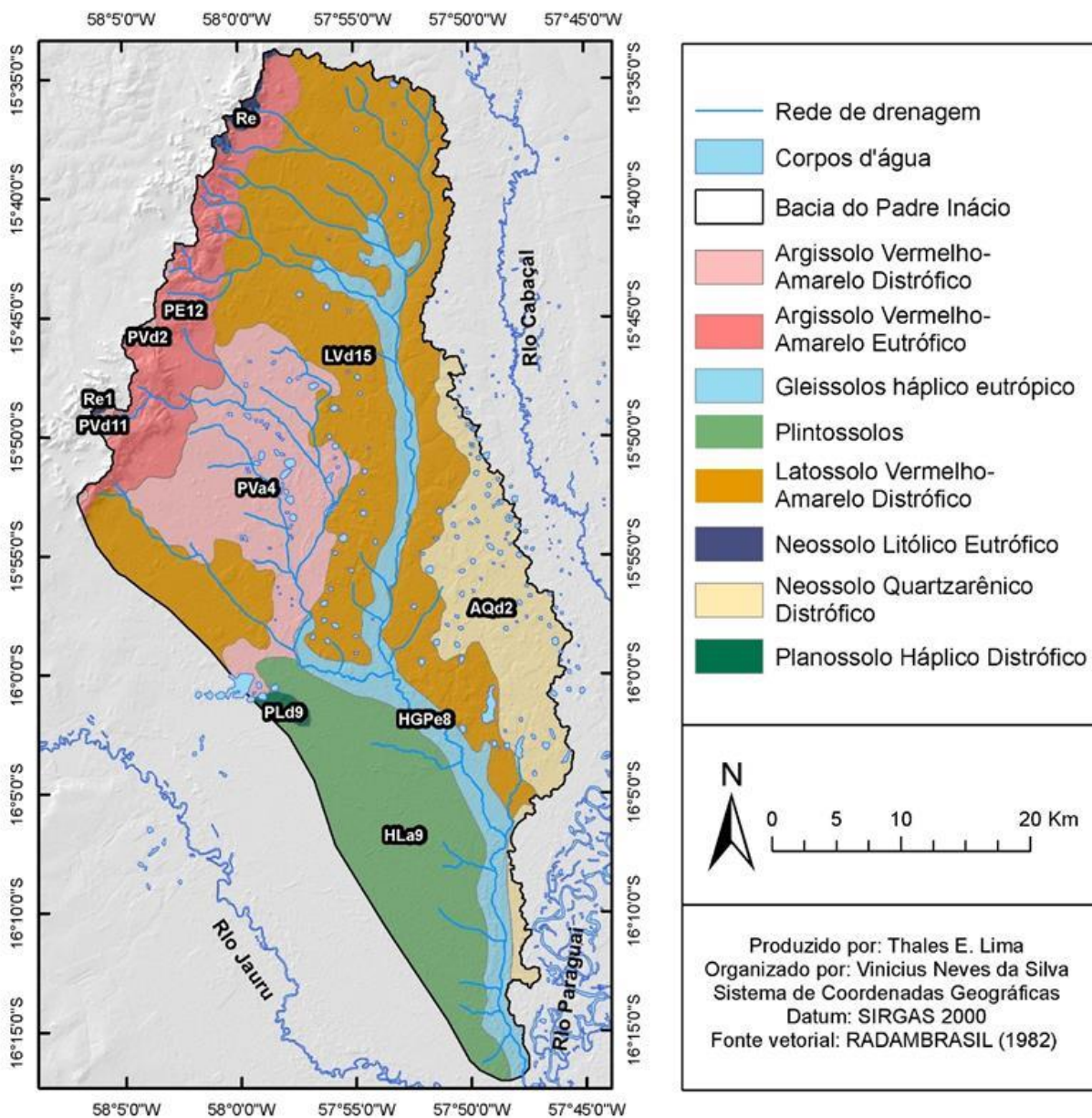
4.1.4. Sistemas pedológicos

Os solos encontrados na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio, foram espacializados a partir do banco de dados do Projeto Radambrasil das folhas SD.21-Cuiabá (BRASIL, 1982a) e folha SE.21 Corumbá (BRASIL, 1982b), e reagrupados de acordo com a classificação atual do SiBCS (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – foram encontrados oito categorias de solos presentes na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio: 1. Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico (15,16%); 2. Argissolo vermelho amarelo eutrófico (9,44%); 3. Gleissolo háplico eutrófico (10,05%); 4. Plintossolo (15,38% -

5. Latossolo vermelho-amarelo distrófico (37,85%); 6. Neossolo litólico eutrófico (0,46%); 7. Neossolo quartzarênico distrófico (11,17%); e 8. Planossolo háplico distrófico (0,48%). (figura 09).

Essa variedade reflete o que afirma Lepsch (2002), a respeito dos solos que se formam na região abordada por ele como “complexo do pantanal”, caracterizado por áreas inundadas e pequenos elevados, em que ele destaca que a maioria destes solos são desenvolvidos em antigos sedimentos aluviões de textura variada, de arenosos a mais argilosos.

Figura 09 - As classes de solos na bacia hidrográfica do Padre Inácio



Fonte: Adaptado do Radambrasil (1982).

4.1.4.1 Argissolo vermelho-amarelo distrófico e Argissolo vermelho-amarelo eutrófico

Os Argissolos, juntos formam a classe de solos de segunda maior incidência na bacia (24,60%), correspondendo a 376,39 km². Segundo Santos et. al. (2013b, p. 117; 2018, p. 228) os Argissolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou alta (desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico na maior parte do horizonte B), e se presente horizonte plíntico ou glei, não se enquadrar nas classes de Plintossolos ou Gleissolos.

Os argissolos vermelho-amarelo distróficos (15,16%) são solos com saturação por bases inferior a 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (SANTOS et. al., 2018, 235). Está localizado na borda noroeste da bacia, ocupando 238,14 km², sobre rochas da Formação Araras, Formação Raizama, Formação Diamantino e da Formação Pantanal, nas áreas de nascentes fluviais, cuja estrutura é condicionada pelo relevo de dobramentos da Província Serrana e subsequentemente adentra na Depressão do Alto Paraguai, formando trechos encaixados com canais de padrões retilíneos e alguns trechos de padrão irregular.

Na bacia, 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). Na faixa mais a oeste desta formação pedológica, o Radambrasil o classificou como área de cultura cíclica (ACC), nas extremidades da Depressão do rio Paraguai forma-se o Cerrado (arbórea densa).

Por sua vez, os argissolos vermelho-amarelo eutróficos (148,25 km²) são solos de acordo com Santos (2018 et. al., p. 35) com saturação por bases maior o igual a 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Estão localizados centro-oeste da bacia, do ponto de vista topográfico, abaixo do argissolo vermelho-amarelo distrófico, na depressão do rio Paraguai, repousando sobre rochas da Formação Pantanal, em relevo de declividade suave e suave ondulado, formando trechos de canais retilíneos e irregulares na parte mais superior desta formação pedológica e na parte mais inferior, trechos de padrão meandrante.

Na bacia, para este tipo de solo, a vegetação natural predominante é o Cerrado (arbórea densa), porém margeando alguns cursos de água no sentido a jusante da formação, tem-se a floresta Aluvial, dossel emergente.

4.1.4.2 Gleissolos háplicos eutróficos

Os Gleissolos háplicos eutróficos são encontrados, quase que exclusivamente, em alguns trechos as margens dos canais que drenam a bacia, principalmente do córrego Caramujo e do córrego Padre Inácio ao encontrar o mesmo até a sua foz. Ocupa 10,05% da área da bacia (157,80 km²), inserido em seu contexto geomorfológico dentro das Planícies e Pantanaís Matogrossenses, embasado geologicamente em grande parte em Aluviões Atuais e a Formação Pantanal, coberto por floresta Aluvial dossel emergente.

Foi classificado inicialmente pelo RadamBrasil como Gleí háplico eutrófico. Em sua característica geral, os Gleissolos são segundo Santos (2013b, p. 177; 2018, p. 316) solos de constituição mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 50 cm, ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizonte A ou E ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Não apresentam horizonte vértico em posição diagnóstica para Vertissolos ou textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes até a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico ou lítico fragmentário. Horizonte plânico, horizonte plíntico, horizonte concrecionário ou horizonte litoplíntico, se presentes, devem estar à profundidade maior que 200 cm a partir da superfície do solo.

Na sua especificidade (háplico eutrófico), são solos com argila de atividade alta e saturação por bases maior igual a 50%, ambas na maior parte dos horizontes B e/ou C (inclusive BA ou CA) dentro de 100 cm a partir da superfície do solo Santos et. al., (2018, p. 322). Inserido na bacia em relevo predominantemente suave (com alguns pontos suave-ondulado), ao longo de seu domínio forma canais cujos padrões alternam-se em anastomosados e meandrantés.

4.1.4.3. Plintossolo (Laterita hidromórfica álica)

O Plintossolo corresponde a 15,38% da bacia, é encontrado no trecho do baixo curso do córrego Padre Inácio, ocupando 241,53 km², no domínio das Planícies e Pantanaís Matogrossenses, sobre sedimentos da Formação Pantanal, coberta na sua

parte superior por Cerrado arbóreo denso, e mais abaixo (próximo a foz) por Cerrado Arbóreo Aberto, sem floresta de galeria.

São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte plíntico, litoplíntico ou concrecionário, iniciando dentro de 40 cm da superfície, ou 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 (SANTOS et. al., 2013b, p. 265; 2018, p. 438).

Na bacia ocorrem em relevo suave, resultado da sua localização topográfica, na Depressão do Alto Paraguai apresentando baixa densidade de drenagem, contudo está susceptível a alagamento no período chuvoso, sendo essa área utilizada predominantemente para pastagens.

4.1.4.4 Latossolo vermelho-amarelo distrófico

Presente com maior expressividade na bacia, o Latossolo vermelho-amarelo distrófico (37,85%-594,42 km² de área), podendo ser encontrado em grande extensão, na faixa central de norte a sudeste da bacia, inserido na depressão do rio Paraguai entre os relevos tabulares e pediplano inumado, em seu contexto geológico sob a Formação Pantanal, coberto em grande parte por Cerrado arbóreo denso, e a sudeste por Cerrado arbóreo aberto, sem floresta de galeria. Também se faz presente na parte central a oeste, ainda na Depressão do rio Paraguai, mas somente sob o pediplano inumado, constituindo naturalmente por Cerrado arbóreo denso.

Os Latossolos são, segundo Santos et. al. (2013b, p. 197; 2018, p. 345) “solos de composição mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura”. “E são na sua especificidade (vermelho-amarelo distrófico), solos com saturação por bases inferior a 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA)” (SANTOS et. al., 2018, p. 352).

Na bacia, encontra-se em relevo suave-ondulado a suave, os canais de drenagem são semi-encaixados, com predomínio de segmentos retilíneos. Em campo, nas áreas onde predomina este solo, foi observado a presença de Neossolo Quartzarênico nas proximidades dos cursos de água, mais especificamente em um afluente do córrego Veredinha no município de Curvelândia (ponto 01 de coleta). Nota-se que devido a

exposição deste solo (Neossolo Quartzarênico) pela atividade pecuária, houve intensificação de processos erosivos, cujo resultado foi a formação de ravinas, que no período chuvoso, acabam levando grandes quantidades de sedimentos para o canal (figura 10).

Figura 10 - Erosão linear em Neossolo Quartzarênico, na bacia hidrográfica do Padre Inácio, Curvelândia – MT



O autor.

Data da foto: 24/11/2018.

4.1.4.5 Neossolo litólico eutrófico e Neossolo quartzarênico distrófico

Os Neossolos encontrados na bacia correspondem a 11,63% da área (182,37km²), segundo Santos et. al (2013b, p.221; 2018, p. 380), esses 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, e os horizontes glei, plíntico, vértico e A chernozêmico, quando presentes, não devem satisfazer os critérios dos Gleissolos, Plintossolos, Vertissolos e Chernossolos, respectivamente.

O Neossolo Litólico Eutrófico (0,46%) corresponde a pequenas áreas localizadas no planalto da bacia, no domínio da Província Serrana (noroeste da bacia), em aproximadamente 7,26 km² de área, recobrendo rochas da Formação Araras e Formação

Raizama, coberto em sua maior parte por floresta Submontana e em menor parte por floresta de terras baixas, dossel emergente.

Podendo ser encontrado na área oposta ao Neossolo anterior, a sudeste da bacia, o Neossolo Quartzarênico distrófico (11,17% da área), insere-se dentro da Depressão do rio Paraguai em cerca de 175,37 km² de área, repousando sobre a Formação Pantanal coberto em maior parte por Cerrado arbóreo aberto, sem floresta de galeria e em um curto trecho por Cerrado arbóreo denso. No domínio deste solo, registra baixa densidade de cursos de água, porém a baixa declividade, associada as características geológicas, faz com que a água do nível freático, se desloque horizontalmente, aflorando sob formas de lagoas, condição observada em outros pontos da bacia.

4.1.4.6 Planossolo Háplico Distrófico

Ocupando apenas 0,48% da bacia (7,61 km²), os Planossolos são de acordo com Santos et. al (2013b, p.255; 2018, p. 424) solos de constituição mineral com horizonte A ou E seguido de horizonte B plânico. Horizonte plânico sem caráter sódico perde em precedência taxonômica para o horizonte plíntico. Na bacia do córrego Padre Inácio sua incidência marca o quadrante sudoeste na divisa com a bacia do rio Jauru, em uma área bastante plana e baixa, em que a água do nível freático aflora bem próximo da borda da bacia, notoriamente apresentando drenagem com cursos em forma de olhos d'aguas para ambas as direções (bacia do Jauru e Padre Inácio).

Os Planossolos Háplicos distróficos são solos com saturação por bases inferior a 50% na maior parte do horizonte B (Inclusive BA ou BE) dentro de 150 cm a partir da sua superfície. Quando o horizonte B plânico ocorrer abaixo de 150 cm de profundidade, deve-se considerar a maior parte deste dentro de 200 cm a partir da superfície do solo (SANTOS et. al, 2018, p. 427). Sua incidência na bacia ocorre nas Planícies e Pantanaís Matogrossenses, sob influência geológica da Formação Pantanal, e nesse solo, a vegetação natural, é a de Cerrado arbóreo denso.

4.1.5. Vegetação

Dos condicionantes ambientais de uma bacia hidrográfica, a vegetação é um indicador de preservação, estando intimamente ligada a regulação hídrica da bacia que por sua vez é reflexo do clima predominante. O relatório do Projeto Radambrasil (BRASIL, 1982a; 1982b), classificou as coberturas vegetais que podem ser encontradas

na bacia em: Agricultura de cultura cíclica, Cerrado – Arbórea Aberta sem floresta de galeria, Cerrado – arbórea densa, Floresta das terras baixas - dossel emergente, Floresta Aluvial - dossel emergente e Floresta Submontana.

4.1.5.1 Cerrado – arbórea aberta, sem floresta de galeria

É encontrado com grande expressividade no baixo curso da bacia. É segundo Brasil (1982a), uma formação de fisionomia campestre, formada por vegetais baixos, de fustes finos e tortuosos, esparsamente distribuídos sobre o solo recoberto por um estrato graminóide contínuo, entremeado de plantas lenhosas raquíticas e palmeirinhas acaules. Essa formação savanícola é exclusiva das áreas areníticas lixiviadas e tem sua composição florística semelhante à da Savana Arbórea Densa, porém com estrutura mais baixa e aberta (± 5 m); ocorrem: lixeira (*Curatella americana*), capitão-do-campo (*Terminalia argentea*), pau-santo (*Kielmeyera coriácea*), ipê-caraíba (*Tabebuia caraíba*) e araticum (*Annona crassifolia*).

Ocorre geralmente em, em relevo aplainado e dissecado, com dominância de solos representados por Neossolos Quartzarênicos, Plintossolos, Latossolo Vermelho-Escuro e Podzólico Vermelho-Amarelo (BRASIL, 1982a).

4.1.5.2 Cerrado – arbórea densa

Ocorre basicamente em todos os compartimentos topográficos e geomorfológicos da bacia. De acordo com a descrição pelo projeto Radambrasil (BRASIL, 1982b), o seu aspecto fisionômico é caracterizado pelo agrupamento de espécies vegetais arbóreas, xeromorfas, com fustes finos e tortuosos, com circunferência raramente ultrapassando 1 m, revestidos por uma casca grossa e rugosa, esgalhamento profuso, predominantemente perenifólias coriáceas. Essas árvores são relativamente baixas, com uma altura média em torno de 10 m. Algumas espécies arbóreas perdem as folhas, que recobrem o solo formando uma camada de “serapilheira”. Com o início do período chuvoso acelera-se o processo de decomposição do tapete foliar acumulado sobre o solo, formando-se fina camada de matéria orgânica decomposta (húmus).

A composição florística dessa formação vegetal é bastante heterogênea e entre espécies de maior ocorrência destacam-se: açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), cabelo-de-negro (*Erythroxylum suberosum*), paus-terras (*Qualea grandiflora* e *Q. parviflora*), tingui (*Magonia pubescens*), sucupira-preta (*Bowdichia virgiloides*), vinhático (*Piathymenia*

reticulata), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), jatobá (*Hymenaea sp.*), faveiro (*Dimorphandra mollis*), angico-preto (*Piptadenia macrocarpa*) e outros. As áreas de Cerradão surgem implantadas em variados tipos de solos, lixiviados, de baixa fertilidade lixiviados, igualmente recobertos por um tapete graminoso, hemicriptófitico, em tufos (BRASIL, 1982b).

4.1.5.3 Floresta das Terras Baixas, dossel emergente

São encontradas no extremo norte da bacia. No Pantanal Mato-Grossense essa formação apresenta-se com uma flora vicariante da Amazônia Ocidental, com cerejeira (*Amburana acreana*), peroba (*Aspidosperma spp.*), cedro (*Cedrella fissilis*), angico (*Piptadenea macrocarpa*) e muitas outras; apenas esta floresta é bem mais baixa (cerca de 30 m), apresenta maior quantidade de árvores caducifólias e submata de arbustos de estrutura mais densa (BRASIL, 1982b).

4.1.5.4 Floresta aluvial, dossel emergente

É uma formação florestal ribeirinha que ocupa as acumulações fluviais quaternárias. Sua estrutura é semelhante á da floresta ciliar de todos os rios, diferindo apenas floristicamente, porque aparecem vicariantes da Amazônia Ocidental, na bacia do rio Paraguai. Assim, sua florística varia de acordo com a posição geográfica que ocupa a formação aluvial; contudo, as árvores caducifólias do gênero *Erythrina* demarcam tipicamente essa formação (BRASIL, 1982b). Na bacia hidrográfica do Padre Inácio, sua ocorrência é no corredor fluvial dos canais que o formam, com exceção das áreas próximas das nascentes.

4.1.5.5 Floresta Submontana

A ocorrência desta formação vegetal na bacia, está restrito aos topos da Província Serrana a noroeste. Segundo Brasil (1982a), esta formação está restrita a áreas descontínuas, situadas na Chapada dos Parecis, na bacia do alto rio Paraguai e em menor proporção a sudeste, mais precisamente na extremidade norte da serra da Bodoquena. Apresenta mais de 60% de plantas decíduais durante a época desfavorável. A submata é também de caráter decidual e o estrato inferior é integrado de formas biológicas geófitas e hemicriptófitas, principalmente nas plantas glaminóides. O jatobá (*Hymenaea sp.*), angico-vermelho (*Parapiptadenia sp.*), paineira (*Chorisia sp.*) e

canafístula (*Pelthorum dubium*) são algumas espécies que compõem o dossel superior e ocorrem nesta formação.

4.2. Uso e ocupação da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio

4.2.1. Processo de formação dos municípios e uso e ocupação na bacia

A bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio encontra-se distribuída em três municípios: Cáceres (74,79%), Mirassol D'Oeste (17,20%) e Curvelândia (8,01%) (DASSOLLER et al., 2014).

No município de Cáceres vale destacar os Distritos do Caramujo e Horizonte D'Oeste, que encontram-se respectivamente no médio e alto curso da bacia do córrego Padre Inácio. Sendo a ocupação na bacia consolidada com a pavimentação da rodovia BR 174.

Contudo, a formação dos municípios que compõe a bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio é marcada por temporalidades distintas, apresentando dois momentos de grande importância para a consolidação do território brasileiro. A fundação da cidade de Cáceres no século XVIII (no dia 6 de outubro de 1778), no período colonial à margem esquerda do rio Paraguai e a ocupação do sudoeste do estado de Mato Grosso a partir de 1960. O processo de ocupação é marcado pela criação de diversos municípios desmembrados do município de Cáceres, construção e pavimentação de rodovias, construção da ponte Marechal Rondon.

O município de Mirassol D'Oeste teve a maioria de sua população composta por colonizadores paulistas (FERREIRA, 1994; 2001). O uso e ocupação da terra na área do município de Mirassol de Oeste que compõem a bacia se dá a partir do assentamento Margarida Alves, destinado a agricultura familiar. Encontra-se também no município o Balneário Lago Azul no alto curso, na área de nascente do córrego Caramujo (ressurgência), com ampla área de lazer, bar e 5 chalés.

Associado nesse processo de colonização, porém mais tardio, o município de Curvelândia foi criado no dia 28 de janeiro de 1998, também após consulta plebiscitária, sendo seu território formado do desmembramento dos municípios de Cáceres, Mirassol D'Oeste e Lambari D'Oeste.

A cidade de Curvelândia encontra-se na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio, porém no município existem várias comunidades na bacia, dentre elas, as comunidades Santa Rita, Plaquelandi e parte do assentamento Margarida Alves e Flamenginho no alto curso. No médio curso duas comunidades: Santa Luzia, Novo Panorama. Além de várias sedes de propriedades rurais (figura 11).

Figura 11 – Perímetro urbano de Curvelândia



Fonte: Google Earth (2018).

No município de Cáceres destacam os distritos de Caramujo e Horizonte do Oeste na bacia hidrográfica. O Distrito do Caramujo encontra-se na margem esquerda do córrego Caramujo que compõem a bacia do Padre Inácio. Distrito do Caramujo possui 3.214 mil moradores e 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 12).

Figura 12 – Distrito do Caramujo, Cáceres-MT



Fonte: Google Earth (2018)

Distrito de Horizonte D'Oeste está localizado a 59 quilômetros de Cáceres. 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 (figura 13).

Figura 13 – Distrito de Horizonte do Oeste, Cáceres-MT



Fonte: Google Earth (2018).

De acordo com a base de dados do IBGE e do Incra de 2012 (figura 14), tendo como referência os módulos fiscais para estabelecer os tamanhos das propriedades, na bacia do córrego Padre Inácio, as grandes propriedades ocupam a maior parte de sua área, com 532,31 km², o que corresponde 33,88% da área da bacia, divididas em 16 propriedades, as médias propriedades ocupam 456,8 km² (29,07%) da área da bacia, com 78 propriedades. As 230 pequenas propriedades ocupam 359,23 km² de sua área, o que equivale 22,86% e os minifúndios com maior quantidade de propriedades, 1564, ocupam a menor área da bacia, 222,87 km², equivalente a 14,18%.

De acordo com a Embrapa (2019), as pequenas propriedades são aquelas cujos imóveis compreendem entre 1 e 4 módulos fiscais, as médias propriedade são imóveis rurais de área superior a 4 e até 15 módulos fiscais, sendo assim o minifúndio é o imóvel rural com área inferior a 1 módulo fiscal, e a grande propriedade é aquela de área superior a 15 módulos fiscais.

Apresentando características predominantemente rurais, tendo em vista que somente a área urbana de Curvelândia e pequenos distritos (Caramujo, Horizonte do Oeste) e comunidades encontra-se na bacia ocupando 0,26% (figura 15) de área, de acordo com o banco de dados do IBGE, em 2016 as áreas de pastagens representavam 64,91% da área da bacia, ocupando em menor incidência a porção leste, onde se concentra as culturas temporárias (21,21%). A área campestre corresponde a 10,03% da bacia e a área florestal, apenas 3,59%.

Figura 14 – Dimensão das propriedades na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio

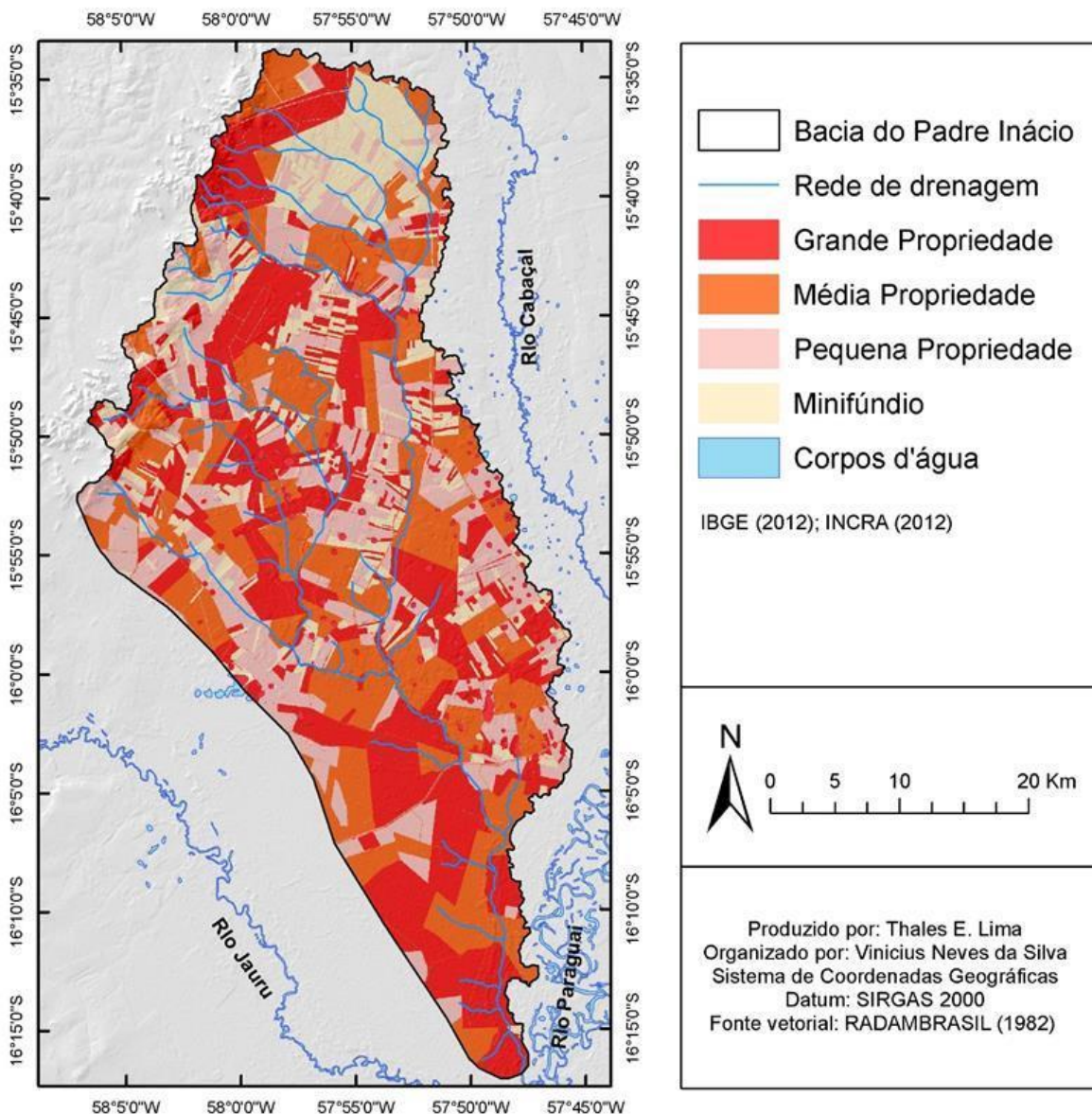
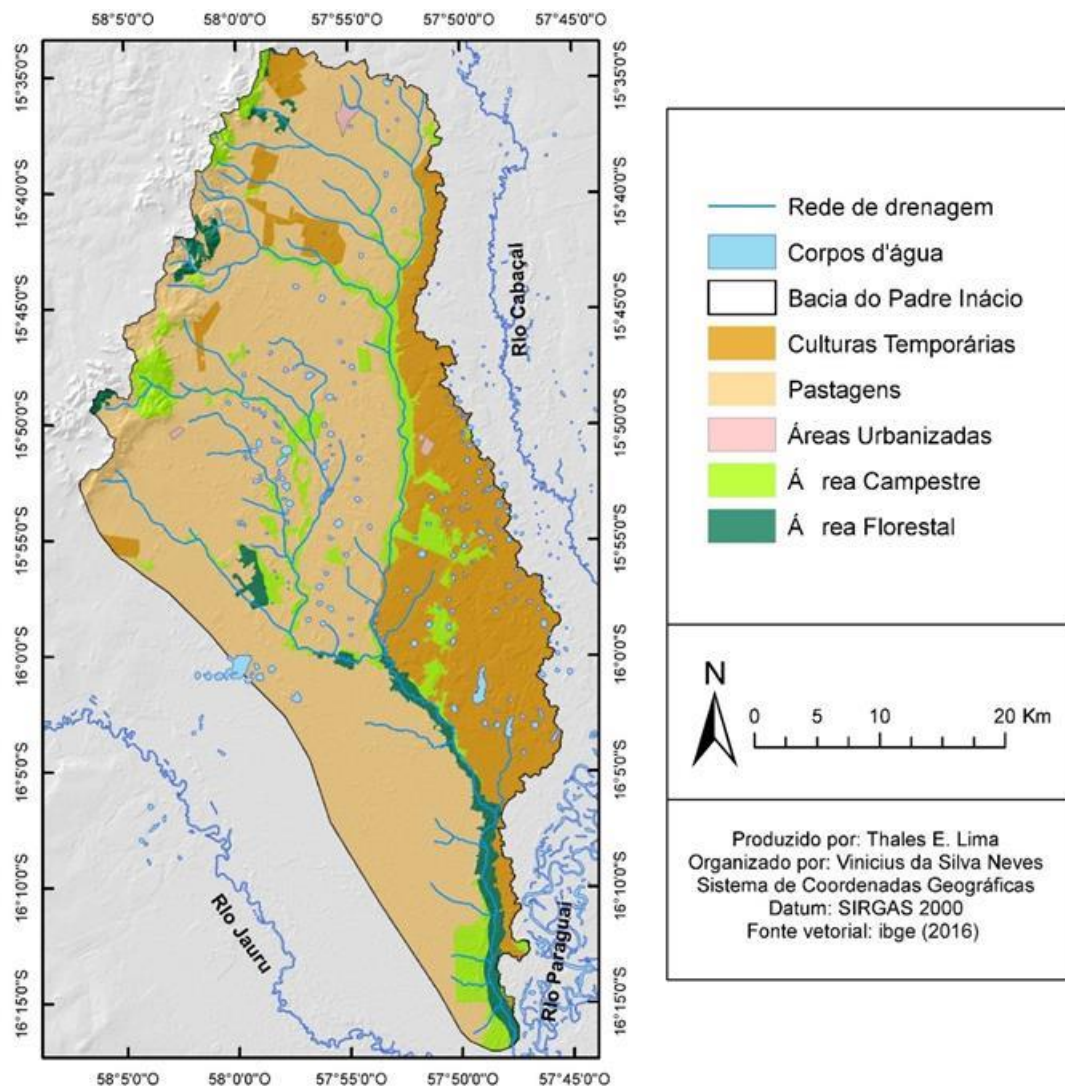


Figura 15 - Uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do Padre Inácio (2016)



Esses atributos representam o nível II (subclasses) em representatividade de uso e cobertura da terra na classificação do manual técnico de uso da terra do IBGE (2013), e traduzem a cobertura e o uso em uma escala mais regional e são definidos de acordo com o quadro a seguir (quadro 02):

QUADRO 02 - Definição dos tipos de uso e cobertura do solo (IBGE 2013)

CULTURAS TEMPORÁRIAS	É o cultivo de plantas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a produção deixam o terreno disponível para novo plantio. Dentre as culturas destacam-se as de grãos e cereais, as de bulbos, raízes, tubérculos e hortaliças. Incluem ainda as plantas hortícolas, floríferas, medicinais, aromáticas e condimentares de pequeno porte, que muitas vezes são cultivadas em estruturas como estufas, ripados e telados. As lavouras semipermanentes como cana-de-açúcar e mandioca, bem como as culturas de algumas forrageiras destinadas ao corte também estão incluídas nessa categoria.
PASTAGENS	É a área destinada ao pastoreio do gado, formada mediante plantio de forragens perenes ou aproveitamento e melhoria de pastagens naturais. Nestas áreas, o solo está coberto por vegetação de gramíneas e/ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros. A atividade que se desenvolve sobre essas pastagens é a pecuária em que se procura unir ciência e tecnologia visando à produção de animais domésticos com objetivos econômicos, tais como a criação e o tratamento de animais de grande porte, criação de animais de médio porte e animais de pequeno porte.
ÁREAS URBANIZADAS	Como situação urbana foram consideradas as áreas correspondentes às cidades (sedes municipais), às vilas (sedes distritais) e às áreas urbanas isoladas. Compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não agrícolas. Estão incluídas nesta categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços e transporte, energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por indústrias, complexos industriais e comerciais e instituições que podem em alguns casos encontrar-se isolados das áreas urbanas. As áreas urbanizadas podem ser contínuas, onde as áreas não lineares de vegetação são excepcionais, ou descontínuas, onde as áreas vegetadas ocupam superfícies mais significativas.
ÁREA CAMPESTRE	Entende-se como áreas campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversa da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso. Encontram-se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: savanas, estepes planáltinas, campos rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litorâneos (restinga), com diversos graus de antropização. Conforme o Manual técnico da vegetação brasileira (2012) estão incluídas nessa categoria as Savanas, Estepes, Savana-Estépica, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos. Mais especificamente, inclui a tipologia de remanescentes (primários e vegetação em reconstituição natural ou submetida ao manejo ou melhoramento).
ÁREA FLORESTAL	Considera-se como florestais as formações arbóreas com porte superior a 5 m, incluindo-se aí as fisionomias da Floresta Densa (estrutura florestal com cobertura superior contínua), da Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, conforme seu tipo (com cipó, bambu, palmeira ou sororoca), da Floresta Estacional (estrutura florestal com perda das folhas dos estratos superiores durante a estação desfavorável (seca e frio) além da Floresta Ombrófila Mista (estrutura florestal que compreende a área de distribuição natural da Araucaria angustifolia, elemento marcante nos estratos superiores, que geralmente forma cobertura contínua) e das áreas de mangues. Este título inclui áreas remanescentes primárias e estágios evoluídos de recomposição florestal (capoeirões/capoeiras) das diversas regiões fitogeográficas consideradas como florestais): Floresta Ombrófila Densa e Aberta; Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária); Floresta Estacional Sempre-Verde; Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia); Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia); Campinarana Florestada; Savana Florestal (Cerradão); Savana Estépica Florestada; Florestas Aluviais (igapós); Manguezal arbóreo (Formação Pioneira com influência fluviomarinha); e Buritizal (Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre).

FONTE: Adaptado de IBGE (2013)

Os principais produtos da lavoura temporária cultivadas no ano de 2017 nos municípios na bacia, pode ser visto na tabela 01 destacam-se o abacaxi, que somados foram cerca de 1.8 milhões de frutos cultivados entre esses municípios, a cana de açúcar com 756,980 toneladas, a melancia com 1.037 toneladas, o milho com cerca de 16.023 toneladas de grão, a soja, presente somente em dois municípios, Cáceres e Mirassol D'Oeste, produzindo juntos, cerca de 33.066 toneladas de grão, e o tomate, também cultivados somente nesses dois municípios, sendo colhidos 328 toneladas.

Tabela 01: Produção da lavoura temporário nos municípios de Cáceres, Mirassol D'Oeste e Curvelândia, Mato Grosso (2017), Ibge (2018).

	Cáceres	Mirassol D'Oeste	Curvelândia
Abacaxi (x1000-frutos)	400	150	1.250
Cana-de-açúcar (t)	143.920	246.540	366.520
Melancia (t)	600	312	125
Milho (grão – t)	12.100	3.888	35
Soja (grão – t)	21.906	11.160	0
Tomate (t)	168	160	0

Esses produtos são produzidos de forma esparsa na bacia, e em sua maioria em pequenas propriedades, geralmente intercalados sob as áreas de pastagens, a produção de cana-de-açúcar representa o produto de maior expressão, sendo possível ver em maior frequência no município de Mirassol D'Oeste (figura 16).

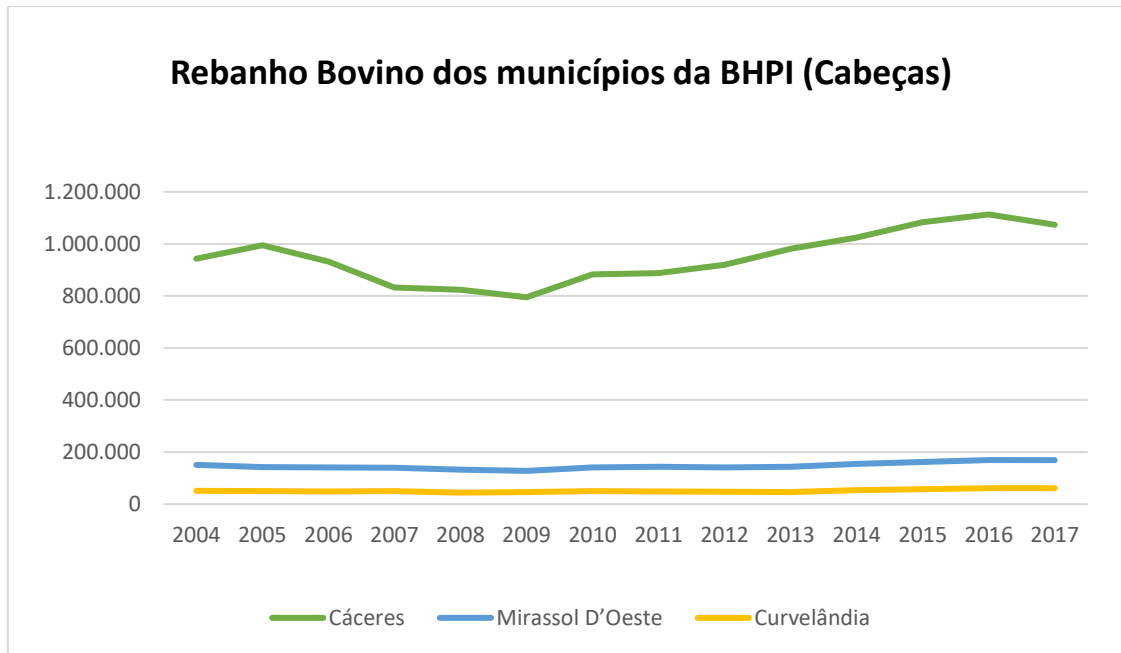
Figura 16 - Cultivo de cana-de-açúcar e processos erosivos no município de Mirassol D'Oeste-MT



A Pecuária representa a atividade econômica mais expressiva desenvolvida na bacia, Neves et al (2017), comparando a área da classe de Pecuária, mapeada no ano de 2002 pelo projeto PROBIO, com o mapeamento referente ao ano de 2013, de seu estudo realizado sobre antropização na paisagem de Mirassol D'Oeste, verificou que houve redução de 20% na área ocupada pela atividade, no qual eles relacionaram esse decréscimo à inserção de novos usos durante esses anos. Ainda salientou que o desenvolvimento dessa atividade tem contribuído na degradação das Áreas de Preservação Permanente (APP), que se encontram suprimidas em diversos locais dos cursos hídricos.

Em Curvelândia, Cochev et. al. (2014) mostrou que em 1986, pertencendo ao distrito do município de Cáceres, a cobertura vegetal recobria mais de 50% da área do município, na década de 1990 houve intensificação da supressão vegetal ocasionada por práticas agropecuárias, reduzindo a cobertura vegetal para 35,08% e aumento do uso agropecuário em 1995 de 33,7%. Para eles, essas práticas influenciaram diretamente no meio ambiente e no processo de migração interna da população, cujo crescimento da pecuária, implicou na intensa retirada da cobertura vegetal ao longo do processo de colonização e crescimento do município, intensificado na década de 1990 (figura 17).

Figura 17 – Rebanho bovino dos municípios de Cáceres, Mirassol D'Oeste e Curvelândia, Mato Grosso (2004-2017)



A pecuária se manteve estável nos municípios que fazem parte da bacia, de acordo com os dados do IBGE (2018), tendo aumentado a quantidade do rebanho nos últimos quatro anos, como pode ser vista no gráfico da figura 17 e na tabela 02. Na bacia, a atividades pecuárias acontecem nas grandes e pequenas propriedades, geralmente é praticado a pecuária de corte, e nos pequenos empreendimentos é onde se encontra com maior frequência o gado leiteiro, cuja produção é destinada principalmente ao laticínios da região.

Tabela 02 – Rebanho bovino dos municípios de Cáceres, Mirassol D'Oeste e Curvelândia, Mato Grosso (2004-2017)

	Cáceres	Mirassol D'Oeste	Curvelândia
2004	943.577	150.361	51.483
2005	995.076	142.745	50.206
2006	932.083	140.433	49.302
2007	832.292	139.907	49.628
2008	823.804	132.416	43.998
2009	794.858	127.718	45.930
2010	883.259	141.165	49.691
2011	887.323	143.200	49.219
2012	920.179	141.533	47.060
2013	980.953	143.322	46.248
2014	1.024.196	154.037	54.162
2015	1.083.531	161.663	57.885
2016	1.113.134	168.962	61.133
2017	1.073.531	168.963	60.909

Apesar da região possuir grande aptidão natural, a introdução dessas atividades promove a retirada da vegetação natural. Na década de 80, como é possível ver na figura 18, 40,33% da área da bacia já se encontrava desmatada, principalmente no baixo curso, onde a topografia plana facilita a introdução da pastagem, na década seguinte, a área desmatada aumentou mais de 10%, atingindo 53,92% da área da bacia (figura 19).

Figura 18 - Uso e cobertura na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio no ano de 1984

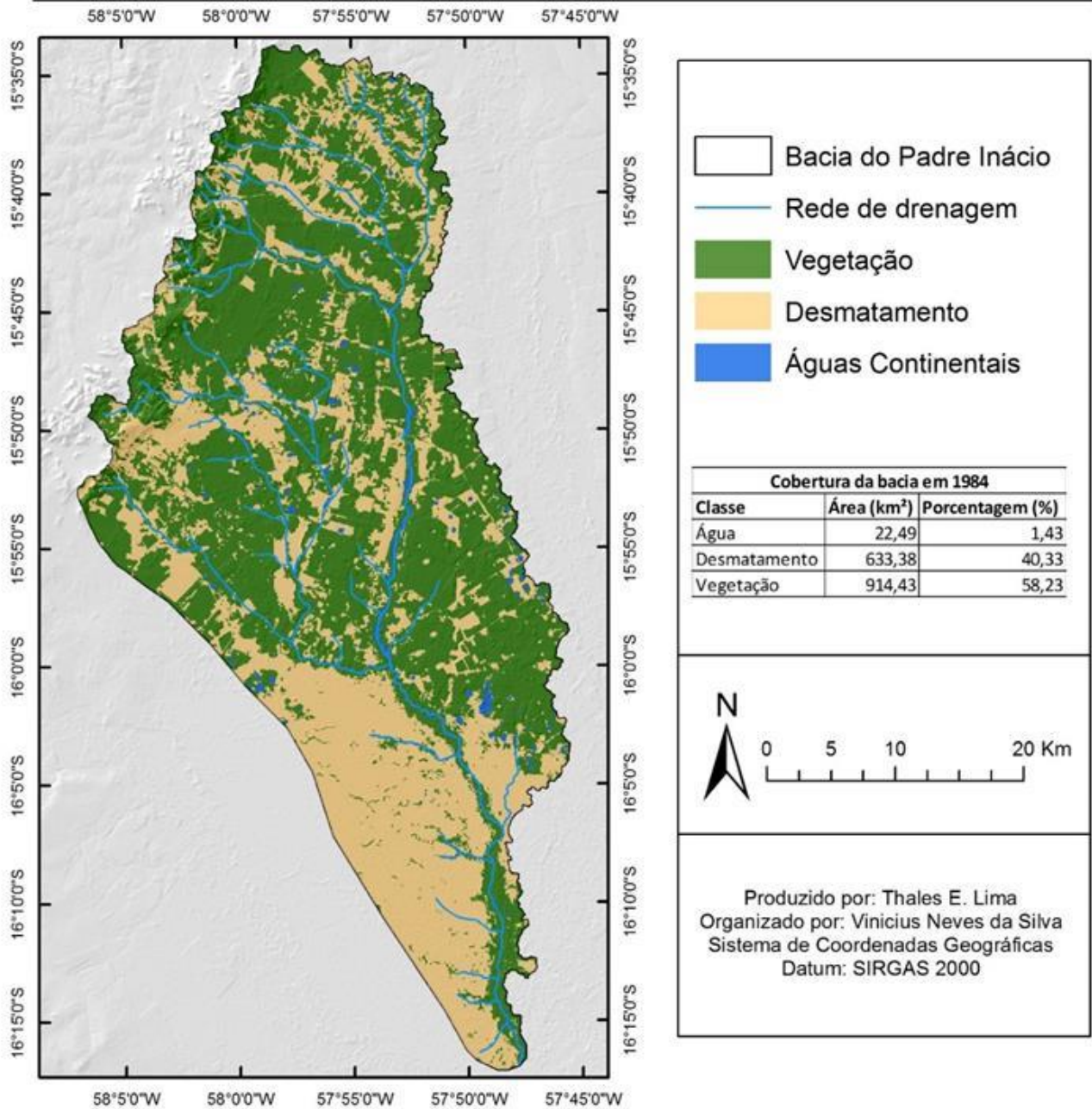
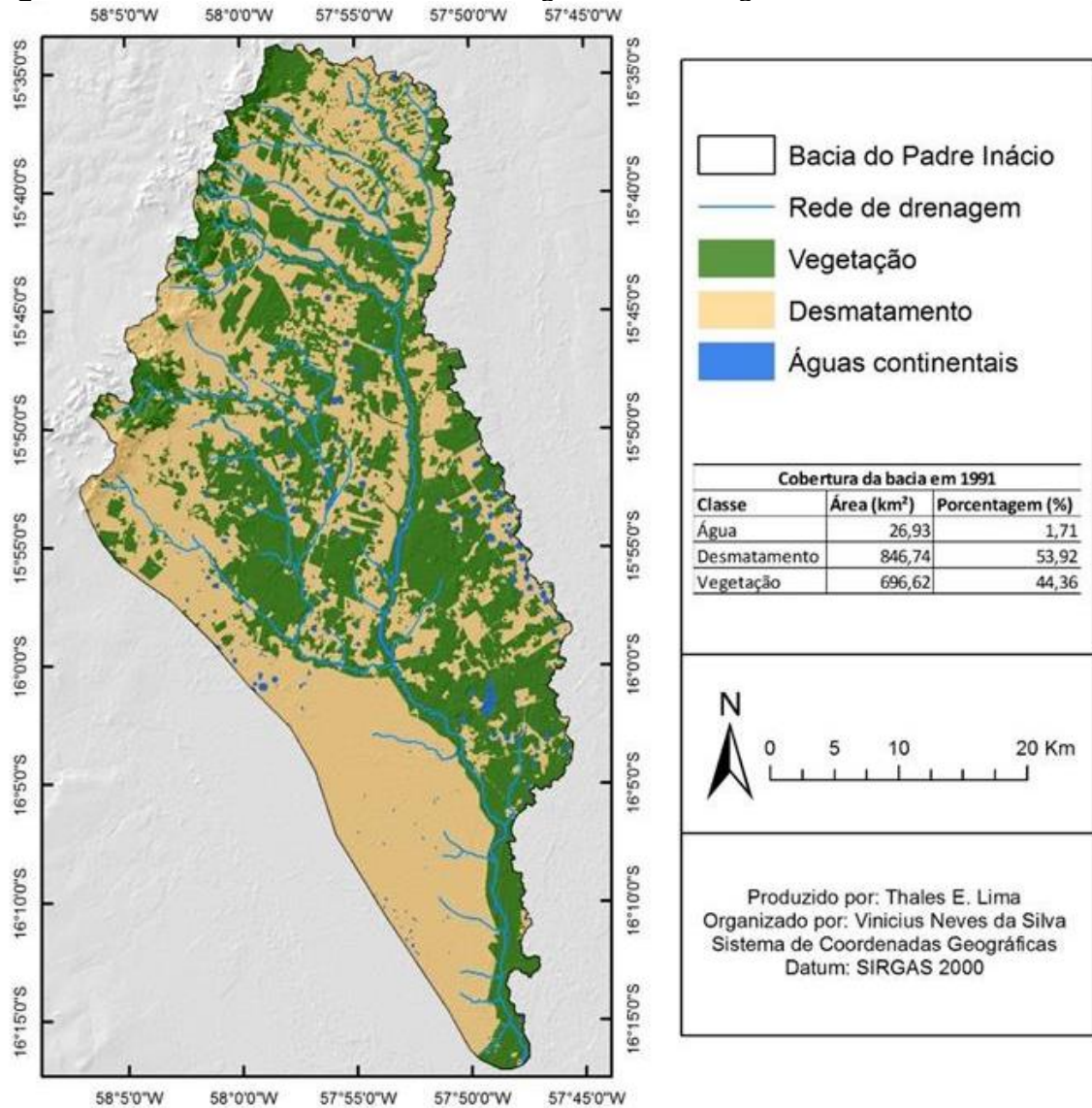
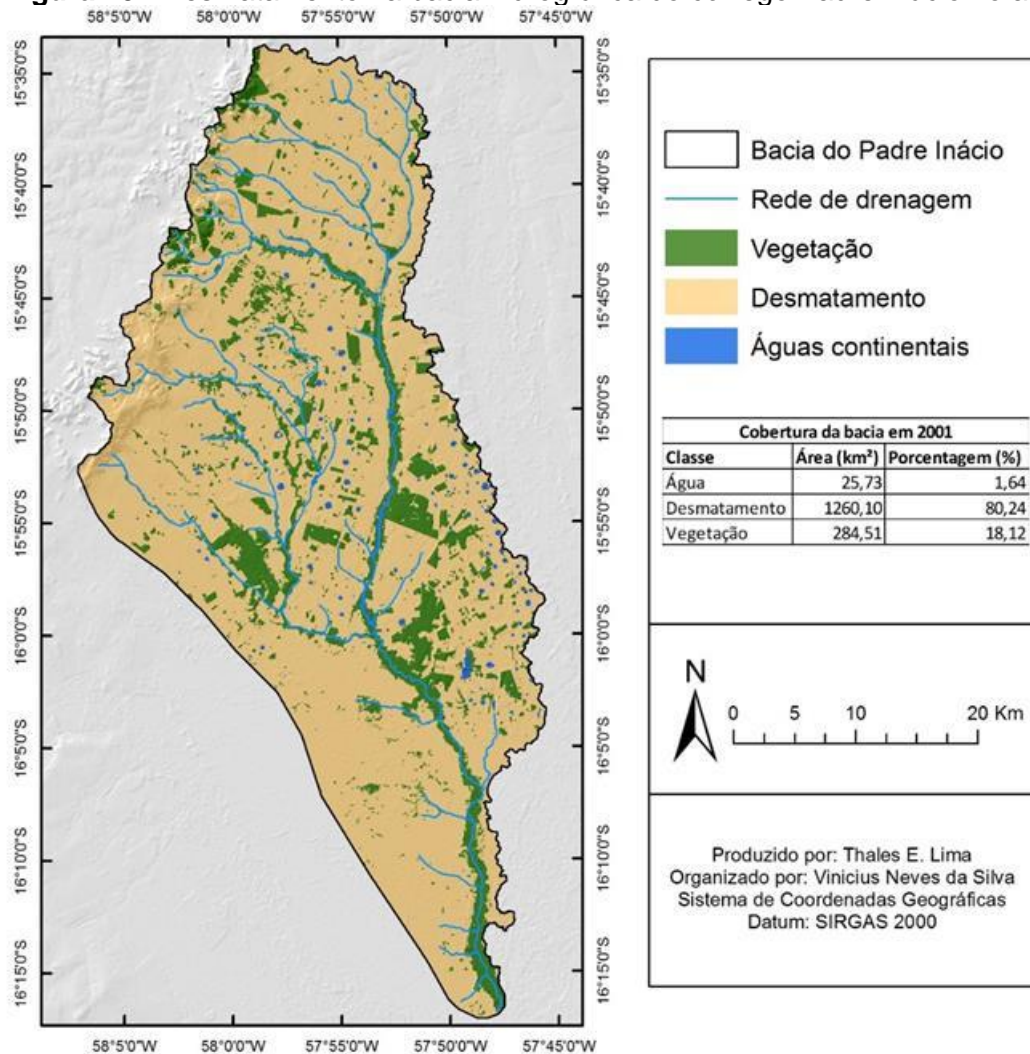


Figura 19 - Uso e cobertura na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio no ano de 1991



O aumento das áreas destinadas as atividades agropecuárias vem contribuindo de forma significativa para o desmatamento na região, os dados analisados por Soares et. al (2017), mostram que a pecuária ainda se expande, em Cáceres, nas últimas décadas quando a arrecadação ampliou em 83% entre 2006 e 2012, reprimindo até o cultivo de produtos da agricultura familiar e da agricultura extensiva, como por exemplo o sorgo e amendoim, que foi extinto da produção de Cáceres.

Figura 20 - Desmatamento na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio no ano de 2001



No começo do século o desmatamento já havia atingido 80,24% da bacia (figura 20), o que corresponde a 1260,10 km² de área desmatada, Em 2018, não havendo mais espaços para serem desmatados, pois a pouca vegetação remanescente encontra-se próximo aos cursos de água, ou regiões de serra, o desmatamento atingiu 81,94% da bacia (figura 21).

4.3. Dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do Padre Inácio

4.3.1 Características fisiográficas e os tipos de canais

A bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio compreende uma área de 1.771 km², com 41 afluentes, 93 lagoas. o canal principal possui 87 km de comprimento. O seu principal contribuinte é o córrego Caramujo.

Ao longo de sua extensão, registra-se a ocorrência de várias formas deposicionais, como: diques marginais, barras centrais e laterais, preenchimento de colos de meandros, além da deposição na planície de inundação.

Segundo Silva et.al (2012) as cotas altimétricas na bacia variaram de 109 a 402 m, sendo a altitude média de 255,5 m, a amplitude altimétrica equivale a 293 m, a declividade média corresponde a 0,14% e a razão de relevo da bacia é de 0,009 m. A declividade do relevo é suave, sendo baixa a velocidade de escoamento superficial. O gradiente dos canais corresponde a 0,46 %, indicando que a bacia possui declividade suave. O fator de forma da bacia é de 0,01, indicando que a bacia possui a forma alongada.

Comparando com a proposta de Horton (1945), esse valor é considerado baixo, indicando que a bacia, fisiograficamente, apresenta menores chances de inundações, assoreamento de canais e degradação ambiental.

A densidade de rios da bacia corresponde a 0,03, indicando que a área não é bem drenada, pois não existe um curso de água pelo menos a cada quilômetro. A densidade de drenagem da bacia equivale a 0,29 km/km².

A geometria dos canais que formam a bacia do córrego Padre Inácio reflete principalmente as características geológicas e geomorfológicas da bacia, formando quatro principais tipos de canais: retilíneo, entrelaçado, meandrante e irregular. Desta forma, para compreender de que maneira se dá a formação dos padrões que se estabelecem na bacia hidrográfica do Padre Inácio, é necessário compreender a estruturação das litologias presentes na bacia e sua posição topográfica.

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.

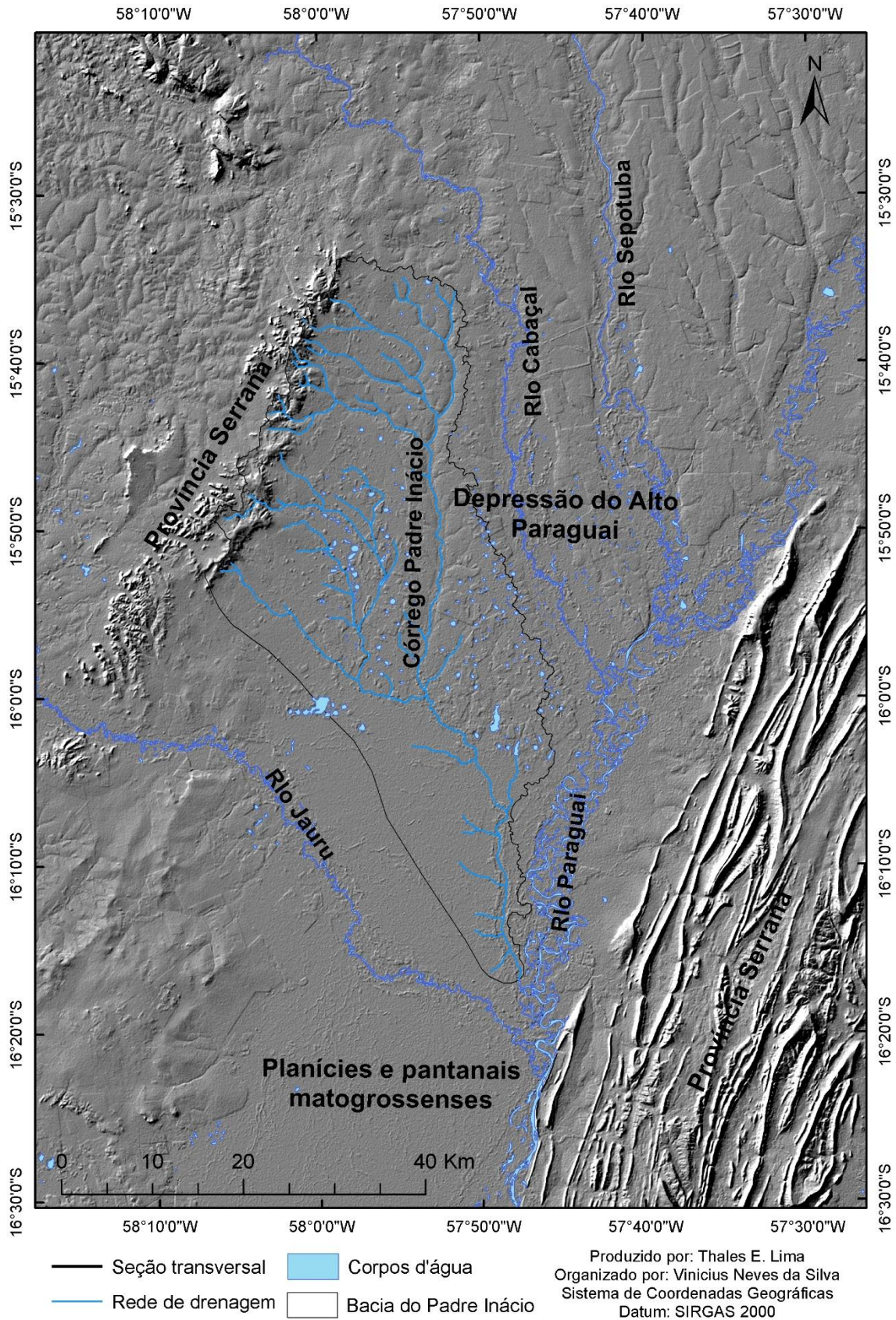
As unidades de relevo da bacia do Padre Inácio são representadas pela Depressão do Alto Paraguai e os Planícies e Pantanaís Mato-grossense. Seus interflúvios limita-se as bacias do Rio Jauru, a oeste, a do Rio Cabaçal, a leste e a desembocadura se faz com o Rio Paraguai, ao Sul.

Silva (2010) destacou que a os vales do Padre Inácio é encaixado em depósitos aluviais antigos, com geoformas deposicionais ainda preservadas, a exemplo de lagoas e paleocanais. A fisionomia da bacia apresenta-se bem delineada e com características diferentes das bacias circundantes, em função da composição litológica-geomorfológica e, especialmente ao processo de formação.

Os afluentes estão localizados, predominantemente, a margem direita do canal principal por conta do caimento topográfico desta porção, de direção oeste-leste. Essa estrutura pode estar condicionada pela última sinclinal da Província Serrana, onde a bacia se estabeleceu. As nascentes são mais presentes na Depressão do Rio Paraguai, porém, algumas são influenciadas, principalmente, pelos arenitos da Formação Raizama e também pelos afloramentos calcários da Formação Araras.

Assim sendo, os depósitos que constituem a Bacia do Padre Inácio são residuais a processos erosivos que esculpam os altos topográficos do interflúvio em suas camadas superiores e inferiores, os materiais residuais dessas camadas compõe os depósitos do vale. Esse contexto foi abordado por Brasil (1982) e Santana e Souza (2015) em estudos que abrangeu o corredor fluvial do Rio Paraguai e a Província Serrana. Santana e Souza (2015) ainda relataram que afloramentos calcários na Província Serrana é resultado de intensa erosão nas antigas camadas superiores, pertencente à formação Raizama e Sepotuba.

Figura 22 – Controle estrutural na bacia hidrográfica do Padre Inácio



A rede de drenagem da bacia hidrográfica córrego do Padre Inácio encontra-se disposta nas seguintes formações geológicas: Araras, Raizama, Diamantino, Pantanal e os Aluviões Atuais. E, no seu contexto geomorfológico, percorre diferentes compartimentos (figura 22), a Província Serrana no alto curso, a Depressão do rio Paraguai (presente em todos os segmentos, predominantemente no médio curso) e nas Planícies e Pantanaís Mato-grossenses (baixo curso).

Ao observar alguns trechos específicos da bacia hidrográfica, em certos setores distintos verifica-se diferentes padrões de drenagem, como: meandrantere, entrelaçado, retilíneo e irregular (figura 23).

O padrão de drenagem da bacia do Padre Inácio é predominantemente dendrítico, com a presença de canais do tipo: retilíneo, entrelaçado, irregular e meandrante. Esses estão dispostos sob forte influência da sua estrutura basal, a litologia. No alto curso, na porção norte da bacia, os canais são predominantemente retilíneos, com trechos meandranteres. Suas estruturas estão encaixadas em deposições antigas, o que gerou canais semicontrolados.

No mapeamento geomorfológico, essa área pertence a Depressão do Rio Paraguai, porém classificada como superfície erosiva, ou seja, a planície nessa área é menos desenvolvida, por conta do baixo nível de deposição e a disposição do leito fluvial em relação ao relevo. Cabe salientar que esse curso possui a altimetria mais elevada, o que potencializa o trabalho de incisão fluvial. Entretanto, as demais áreas do alto curso, a oeste, o padrão é irregular,

O canal principal, no curso médio, é irregular. Esse padrão é condicionado pela Formação Diamantino e ao gradiente baixo, que permitem a complexidade da planície. Os metapelitos dessa Formação, possibilitam bancos de sedimentos instáveis, resultando em diversos talwegues, a formação de pequenas ilhas e cordilheiras no leito, assim, dificultando a definição do canal principal.

No baixo curso, as diferenças altimétricas do interflúvio, especialmente na porção oeste, não apresentam grandes disparidades, o que pode levar a uma maior mobilidade do retrabalhamento fluvial e a presença de maior área úmida. Essa condição também é potencializada pela influência do regime hídrico do Rio Paraguai, mais pontualmente aos picos de enchentes da planície pantaneira.

Os mapeamentos de compartimentação geomorfológica de Silva (2010) evidenciam também a influência do antigo Leque Fluvial do Jauru nas características hidromorfológicas na porção oeste do baixo curso da Bacia do Padre Inácio. Nas imagens de satélite atuais da área, é notória a fisionomia testemunha desse processo.

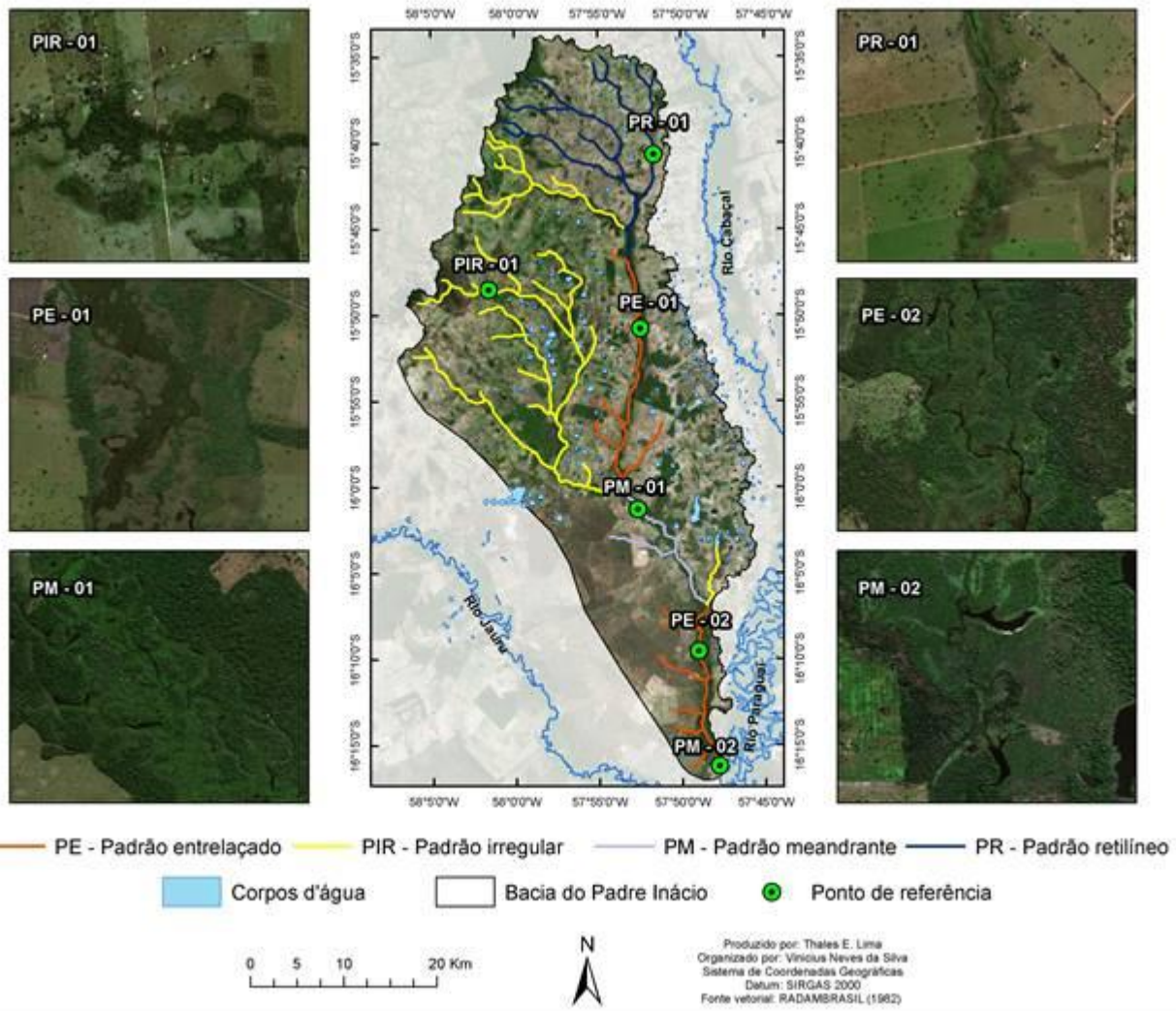
A superfície do baixo curso é de agradação e não apresenta-se semicontrolado. Entretanto, o canal principal nesse trecho intercala-se em padrão meandrante e anastomosado por conta da Formação Pantanal. Essa Formação potencializou o escoamento superficial horizontal, o que resultou no surgimento de diversas lagoas circulares.

O padrão meândrante ocorre em maior proporção na bacia (alto, médio e baixo curso). Apresentando curvas sinuosas com planície mais extensa. Os trechos meandrantantes possui único canal, com altos índices de sinuosidade, transportando principalmente carga em suspensão ou mista. Com erosivo nas margens côncavas e deposicional nas margens convexas.

Os segmentos retilíneos ocorrem no alto curso da bacia especificamente nos afluentes do córrego Caramujo, restringem-se a trechos curtos. Os rios retilíneos apresentam índices de sinuosidade próximos de 1,0 ($< 1,5$) e transportam comumente carga em suspensão ou mista. Os padrões irregulares são observados em vários setores da rede de drenagem na bacia.

Os trechos na bacia com padrão entrelaçado (braided – figura 24) são encontrados no córrego Caramujo e no médio curso da bacia após a confluência do córrego Padre Inácio e Caramujo, o curso de água percorre pela planície em aluviões atuais. Esse tipo de canal fluvial transporta carga de sedimentos grosseiros, depositam no canal e migram com facilidade, durante sucessivos períodos de cheias. Segundo Summerfield (1991) o canal entrelaçado caracteriza-se pela presença de ilhas ou barras representativas da deposição de sedimentos. As ilhas são vegetadas, enquanto as barras são menos estáveis, sendo formadas por areia e cascalhos. Em outras palavras, com feições tipicamente deposicionais (figura 24).

Figura 23 – Recorte do Padrão de drenagem na bacia do Padre Inácio



A presença dos canais entrelaçados (anabranch) na bacia, pode estar associado aos aluviões atuais da Formação Pantanal com carga sólida que predomina areia, a baixa declividade ao longo do perfil longitudinal e a sazonalidade da região com período de cheia e estiagem, contribuindo para o entulhamento, com formação de várias barras longitudinais (abandonos) e múltiplos (migração do canal) canais no leito principal (figura 24).

Figura 24 – Destaque do padrão entrelaçado na bacia do Padre Inácio



Fonte: Google Earth (2019).

Assim sendo, como apresentado anteriormente (tópico 4.1.3 e 4.1.4), a bacia hidrográfica do Padre Inácio está disposta geologicamente, sob as formações Araras, Raizama, Diamantino, Pantanal e os Aluviões Atuais. E, no seu contexto geomorfológico, está inserido dentro da Província Serrana (alto curso), na Depressão do rio Paraguai (presente em todos os segmentos, predominantemente no médio curso) e nas Planícies e Pantanaís Mato-grossenses (baixo curso). Contudo é importante frisar o comportamento destas unidades e a própria evolução da Província Serrana e sua influência na drenagem.

4.3.2 Variáveis hidrodinâmicas e Granulometria de fundo e sedimentos em suspensão

Ao estudar as variáveis hidrodinâmicas, foi considerado as características geomorfológicas e geológicas, os canais que formam o sistema de drenagem da bacia, sendo a água da bacia escoada em longos trechos de várzea, em corredores inundados, cobertos por vegetações aquáticas e lacustres, que em alguns locais ultrapassam 400 metros de largura, formando ilhas submersas, apresentando em alguns pontos, os leitos de vazante, no qual, se desenvolveu as coletas de dados.

A batimetria dos canais (largura e a profundidade), onde o fluxo da água se concentra apresentou variações conforme a sua localização, nas seções mais próximas das nascentes a menor profundidade média atingiu 0,07 metros (seção 10 e tabela 03) e 0,80 metros de largura (seção 4 e tabela 03).

Na seção doze, localizado a jusante da confluência dos dois canais principais (córrego Padre Inácio e Caramujo), no médio curso, a profundidade (2,50 m) e a largura (35,22) apresentaram os maiores valores (tabela 03).

Na seção treze (tabela 03) no baixo curso, o canal diminui a largura (14,4 m) e a profundidade média (1 m). Esse fato pode ser justificado pela presença de canais secundários, onde parte do fluxo é desviado e também pela sedimentação na calha, que diminui a profundidade. Na seção 14 (tabela 03), a largura da baía Tuiuiú foi de 97,09 m e a profundidade média foi de 0,39 m.

Tabela 03 - Variáveis hidrodinâmicas da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio

Seções	Profundidade média (m)	Largura (m)	Área da seção (m²)	Velocidade média (m/s)	Vazão (m³/s)
1	0,17	1,35	0,22	0,3	0,06
2	0,98	2,89	2,83	0,3	0,84
3	0,27	2,8	0,75	0,1	0,07
4	0,38	0,8	0,30	0,3	0,09
5	1,82	10,7	19,47	1	19,47
6	0,64	7,1	4,54	0,3	1,36
7	0,69	10,9	7,52	0,2	1,5
8	1,95	13,55	26,42	0,1	2,64
9	0,40	5,60	2,24	0,2	0,44
10	0,07	1,95	0,13	0,3	0,03
11	1,98	21,9	43,36	0,007	0,30
12	2,5	35,22	88,05	0,007	0,61
13	1	14,4	14,4	0,1	1,44
14	0,39	97,09	37,86	0,1	3,78

A vazão nas seções apresentou valores baixos (0,06 m³/s, menor valor, seção 01 e tabela 03) e baixa amplitude, exceto para o ponto cinco que a apresentou o maior valor (19,47 m³/s) (tabela 03).

Na granulometria dos sedimentos de fundo, houve predominância de areia fina em todos as seções de coletas (tabela 04).

Quanto a quantidade de sedimentos em suspensão, a bacia apresentou valores altos se comparados com os trechos analisados por Silva (2017), no rio Paraguai a

montante e a jusante da foz do córrego Padre Inácio, em que para datas aproximadas, a quantidade não ultrapassou a 100 mg/l, sendo que em alguns pontos da bacia, esses valores são até duas vezes mais altos (tabela 04), o que pode apresentar a capacidade da bacia em transportar sedimentos em suspensão. No entanto a turbidez não apresentou altos valores, estando todos os pontos dentro dos limites aceitáveis para todos os tipos de uso estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986, podendo ser justificado pelo filtro natural que forma a vegetação presente nos cursos de água.

Tabela 04 - Sedimentos e turbidez da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio

SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO E GRANULOMETRIA DOS SEDIMENTOS DE FUNDO								
Seção	Granulometria dos sedimentos de fundo em %					Sedimentos em suspensão (mg/l)	Descarga Sólida Suspensa (t/dia)	Turbidez (NTU)
	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Silte	Argila			
1	0,35	4,70	91,80	2,50	0,65	80	0,41	9,01
2	1,65	2,35	84,75	10,4	0,85	100	7,25	3,18
3	2,55	23,20	73,30	0,55	0,40	80	0,48	2,78
4	4,15	15,90	68,40	10,8	0,75	60	0,46	2,79
5	27,10	16,60	51,80	3,80	0,70	60	100,93	4,55
6	0,7	15,40	80,70	2,60	0,60	300	35,25	18
7	23,10	25,85	45,75	4,70	0,60	240	31,10	2,49
8	0,40	12,20	86,65	0,25	0,50	260	59,30	3
9	15,90	12,55	65,35	5,60	0,60	300	11,40	13,5
10	30,50	13,50	53,60	1,85	0,55	300	0,77	16,3
11	0,80	3	77,35	17,2	1,65	280	7,25	2,8
12	----	----	----	----	----	160	8,43	2,14
13	0,65	5,35	83,95	9,15	0,90	280	34,83	5,15
14	1,30	13,20	83,90	1	0,60	280	91,44	3,78

A descarga sólida suspensa em toneladas ao dia apresentou oscilações entre os valores (Tabela 04), sendo que a menor quantidade foi encontrada no ponto quatro com 0,46 t/dia e a maior quantidade foi encontrada no ponto cinco (100,93 t/dia), com 200 vezes mais quantidades.

Seção 01

Os dados da seção um, foi coletado em um afluente do córrego Veredinha (bacia do córrego Caramujo – figura 02) próximo a nascente, localizado na área rural do município de Curvelândia (alto curso da bacia). O ponto está localizado no domínio da Depressão do rio Paraguai, em formas tabulares, sob composto geológico da formação

Pantanal, no qual o substrato é constituído por Latossolos Vermelho-Amarelo distróficos cobertos pela vegetação natural de Cerrado Arbórea Densa, no entanto, grande parte da vegetação natural foi trocada por pastagem, para o desenvolvimento de pecuária (corte e leiteira). *In-loco* é possível observar que as atividades não estão restritas a áreas permitidas por lei, elas se estendem adentro ao corredor fluvial, sendo que nas margens do ponto de coleta, a marcas de pisoteio do gado, e ainda no corredor fluvial, próximo ao ponto de coleta, observou-se confinamentos para criação de suínos (figura 25).

Figura 25 - Seção 01 córrego Veredinha (sub bacia do córrego Caramujo)



Neste segmento, a planície de inundação tem 43 metros de largura, coberto na sua maioria de vegetação adaptada para esses ambientes de várzea, com presença de pontos elevados onde se desenvolve pequenos arbustos e vegetação rasteira, no entanto, o canal que apresenta o leito passível de análise, onde encontra-se o talvegue (ou leito vazante) tem, no sentido transversal apenas 1,35 m de largura, e apresentando 0,17 m de profundidade, 0,22 m² de área, velocidade média de 0,3 m/s e 0,06 m³/s de vazão. O que

influi em sua carga de sedimentos de fundo o predomínio de areia fina (91,80%), com capacidade de transportar em suspensão 80 mg/l, apresentando turbidez de 9,01 ntu, e 0,41 t/dia de descarga sólida suspensa (tabela 03 e 04).

Seção 02

A seção dois encontra-se próximo da área urbana de Curvelândia, a coleta foi realizada no córrego Veredinha, no principal ponto de coleta de água da cidade (figura 02). As características ambientais (geomorfologia, geologia, pedologia e vegetação) são as mesmas do ponto um. Notoriamente pressionado por atividades antrópicas, no entorno do ponto de coleta é possível notar algumas incoerências em termos de uso, haja visto que acima do ponto de coleta de água, a menos de 500 metros, encontra-se o principal aterro sanitário (figura 26).

Figura 26 - Seção 02 no córrego Veredinha próximo da área urbana de Curvelândia



Neste ponto, o corredor fluvial apresenta um canal bem definido, porém notasse que a vegetação ao entorno foi parcialmente retirada, e sob as margens foi introduzido pastagem, dando livre acesso do gado ao canal. Nesta seção a profundidade foi de 0,98m, com 2,89 m de largura, 2,83 m² de área, 0,3 m/s de velocidade e 0,84 m³/s de

vazão. O predomínio de areia fina foi de 84,75% e quantidade de sedimentos em suspensão foi de 100 mg/l, o que não promoveu aumento na turbidez se comparado com o ponto anterior, haja visto que a turbidez (3,18 ntu) foi inferior que o mesmo. A descarga sólida suspensa foi de 7,25 t/dia (tabela 03 e 04).

Seção 03

A coleta da seção transversal três, foi realizada em um canal que faz parte de uma sub-bacia afluente do córrego Veredinha (figura 02), córrego este que impõe os limites entre o município de Curvelândia e Mirassol D'Oeste, com as características ambientais semelhantes aos pontos anteriores. A profundidade média foi de 0,27 m, a largura do canal foi de 2,8 m, a área foi de 0,75 m², a velocidade foi 0,1 m/s e a vazão 0,07 m³/s. Embora como em todos houve predomínio de areia fina (73,30%), nesta seta seção constata-se, em maior quantidade, a presença de areia média (23,20%), a quantidade de sedimentos transportados em suspensão, foi de 80 mg/l, o que infere 0,48 t/dia de descarga sólida suspensa, e turbidez de 2,78 ntu (figura 27 – tabela 03 e 04).

Figura 27 - Seção 03: Afluente do córrego Veredinha, Curvelândia-MT



Seção 04

A seção quatro também foi realizada na mesma sub-bacia afluente do córrego Veredinha (figura 02). As características ambientais são semelhantes aos demais anteriormente mencionados, no entanto, a vegetação no entorno do canal é caracterizada pela floresta aluvial dossel emergente, e além da pastagem, desenvolvem-se no entorno do canal pela margem direita, atividades de cultura temporária (figura 28).

Figura 28 - Seção 04: Afluente do córrego Veredinha-MT



Na seção 04, a profundidade média do canal foi de 0,38 m e a largura de 0,8 m, a área da seção, conseqüentemente também apresentou baixos valores (0,30 m²), a velocidade média do fluxo de água foi de 0,3 m/s e a vazão 0,09 m³/s (tabela 03). a quantidade de areia fina presente no canal é de 68,40%, e capacidade de transportar sedimentos em suspensão é baixa se comparada a outros pontos da bacia, alcançando 60 mg/l e 0,46 t/dia de descarga sólida suspensa, a turbidez também foi baixa, 2,79 ntu (tabela 04).

Seção 05

A seção transversal cinco foi realizada no córrego Veredinha, à montante do córrego Caramujo (figura 02). Neste segmento, o canal ainda recebe influência da Formação Pantanal, contudo, inserido nas Planícies e Pantanaís Matogrossense, sob Gleissolos, coberta por Floresta Aluvial Dossel Emergente. No entorno do canal á

pequenos segmentos de área campestre, margeando o corredor fluvial, pela margem direita a desenvolvimento de pastagens, e pela margem esquerda o desenvolvimento de culturas temporárias (figura 29).

Figura 29 - Seção transversal 05: Córrego Veredinha, Curvelândia-MT



Esta seção apresenta planície de inundação com cerca de 300 metros de largura, a profundidade média é de 1,82 m, largura de 10,7 m, 19,47 m² de área, no qual foi encontrado a maior velocidade de fluxo de água 1m/s e 19,47 m³/s de vazão. Nesta seção ainda á predomínio de areia fina (51,80%) na carga de fundo, mas também encontra-se em maior quantidade sedimentos mais grosseiros (areia média – 16,60% e areia grossa – 27,10%). Em suspensão, a carga é de 60 mg/l, e a descarga sólida suspensa foi a maior que em todas as seções realizadas na bacia do Padre Inácio (100,93 t/dia) e a turbidez foi de 4,55 ntu (figura 31).

Seção 06

A seção de coleta seis foi realizada no córrego Caramujo, entre os limites territorial de Mirassol D'Oeste e Cáceres (figura 02), à jusante da principal área de atividades recreativas da bacia, denominada de balneário Lago Azul. Neste segmento o canal entalha formas em área transicional entre a Depressão do Rio Paraguai e as Planícies e Pantanaís Matogrossenses, constituído da base geológica da Formação Pantanal, com transições de Latossolo Vermelho-Amarelo e Gleissolos, cobertos por Floresta Aluvial dossel emergente (figura 30).

Figura 30 - Seção 06: córrego Caramujo nos limites territoriais dos municípios de Curvelândia e Mirassol D'Oeste-MT



Possui mata ciliar, o canal bem definido de 0,64 m de profundidade média, 7,1 m de largura, 4,54 m² de área, 0,3 m/s de velocidade de fluxo e 1,36 m³/s de vazão (figura 03). Na carga de sedimento de fundo, a predomínio de areia fina (80,70% - figura 04) e quantidades expressivas de areia média (15,40%), e em suspensão apresenta as maiores quantidades da bacia (300 mg/l), contribuindo para a descarga sólida suspensa de 35,25 t/dia e a maior turbidez de 18 ntu.

Seção 07

A seção 7 a calha possui a profundidade média de 0,69 m, 10,9 m de largura, 7,52 m² de área, com velocidade de fluxo de 0,2 m/s e 1,5 m³/s de vazão, a batimetria foi realizada no córrego Caramujo a jusante da primeira ponte após a comunidade do Caramujo no sentido Mirassol D'Oeste. Neste segmento o canal encontra-se entalhado em Aluviões Atuais, nas Planícies e Pantanaís Matogrossenses, sob incidência de Gleissolos cobertos por floresta aluvial dossel emergente. Ao redor deste corredor úmido formam pequenas faixas de área campestre, predominando áreas de pastagens após essas áreas na margem direita, e pela margem esquerda, culturas temporárias (figura 31).

Figura 31 - Seção 7: Córrego Caramujo, a jusante da ponte do distrito do Caramujo, Cáceres – MT



A correlação destes elementos, forma ao longo de um talvegue pouco definido, confinado principalmente por atividades antrópicas, com padrão entrelaçado (500 metros de largura), caracterizados por ilhas e cobertas por vegetação aluvial. A quantidade de areia fina neste segmento diminui (45,75%), podendo-se observar o aumento de

sedimentos grosseiros (areia média – 25,85% e areia grossa). O córrego tem capacidade de transportar 240 mg/l de sedimentos em suspensão, chegando 31,10 t/dia de carga sólida suspensa, e, no entanto, inferindo baixa turbidez (2,49 ntu).

Seção 08

A seção transversal oito foi realizada no córrego Caramujo, próximo a sua foz à montante do córrego Padre Inácio no município de Cáceres (figura 02). Possui os mesmos condicionantes ambientais do ponto descrito anteriormente, mas as características morfológicas, embora semelhantes, apresentam peculiaridades, haja visto, que por receber maior quantidade de água, o segmento encontra-se mais confinado, o que forma um leito mais definido, cujas características principais são: 1,95 m de profundidade média; 13,55 m de largura; 26,42 m² de área; 0,1 m/s de velocidade; e 2,64 m³/s de vazão (tabela 03 - figura 32).

Figura 32 - Seção transversal 08: Córrego Caramujo, comunidade Pé de Anta/Cáceres – MT



Inserido dentro da unidade geológica dos Aluviões Atuais, na seção, a quantidade de areia fina representa com 86,65% a partícula de maior incidência da carga de fundo (tabela 04), acompanhado de areia média (12,20%), quantidades mais expressivas se comparadas as demais partículas. Em suspensão o canal transporta 260 mg/l, o que condiciona a quantidade de 59,30 t/dia de descarga sólida suspensa, e 3 ntu de turbidez.

Seção 09

A seção nove encontra-se no córrego Padre Inácio, as margens da BR 174 (figura 02), próximos dos limites territoriais dos municípios de Cáceres e Mirassol D'Oeste. A seção transversal apresenta as características morfológicas predominantes no córrego Padre Inácio, ao comparar aos canais que formam o córrego Caramujo, verifica-se que são diferentes. Inserido na Depressão do rio Paraguai, cortando litologias da Formação Pantanal e Argissolos Vermelho-Amarelo eutrófico, o córrego é formado por longos segmentos de canal bem entalhados e confinados, com presença de mata ciliar na maior parte de seu segmento (figura 33).

Figura 33 - Seção 09: córrego Padre Inácio, próximo à BR-174, nos limites territoriais dos municípios de Cáceres e Mirassol D'Oeste – MT



Na seção analisada, a profundidade média do canal foi de 0,40 m, 5,60 m de largura, 2,24 de área, 0,2 m/s de velocidade e 0,4 de vazão (tabela 03). Na carga de fundo, a incidência maior é de sedimentos grosseiros, predominando areia fina (65,35% - tabela 04), areia grossa (15,90%) e areia média (12,55%). A muita capacidade de transportar sedimentos em suspensão (300 mg/l), podendo apresentar 11,40 t/dia de descarga sólida suspensa, condicionando valores mais altos de turbidez (13,5).

Seção 10

Esta seção encontra-se no distrito de Horizonte D'Oeste (município de Cáceres) próximo a nascente de um canal afluente do Córrego Padre Inácio (figura 02), possuindo as características ambientais semelhantes do ponto 9 (descrito anteriormente). No entorno destes canais, desenvolve uso intenso através de pastagens, sobreposto na área

de ocorrência de Cerrado Arbóreo denso, em alguns segmentos, a mata ciliar foi retirada. Na seção analisada o canal forma-se sobre um trecho com vegetação de grande porte, apresentando uma lamina de água com 0,07 de profundidade, 1,95 m de largura, 0,13 m² de área, 0,3 m/s de velocidade de fluxo e 0,03 m³/s de vazão (tabela 03 - figura 34).

Figura 34 - Próximo a nascente de um canal afluente do Córrego Padre Inácio, Distrito de Horizonte D'Oeste/Cáceres – MT



O autor. Data da foto: 09/10/2017.

Por estar próximo das áreas fonte, esse trecho apresentou na carga de fundo, a maior concentração de areia grossa (30,50% - Tabela 04) em comparação aos demais pontos, a quantidade de areia fina ainda predominou (53,60%), a quantidade de areia média foi de 13,50%. A quantidade de sedimentos em suspensão foi de 300 mg/l, a descarga sólida suspensa 0,77 t/dia e a turbidez 16,3 ntu, podendo dizer que a segmento

tem alta capacidade transportar sedimentos, tanto pela carga de fundo, como em suspensão.

Seção 11

Seção 11 encontra-se no córrego Padre Inácio, a montante da confluência o córrego Caramujo (município de Cáceres). No contato entre a Depressão do rio Paraguai e Planícies e Pantanais Matogrossenses, com ocorrência Arbórea densa e Floresta aluvial dossel emergente, onde o uso de pastagem extensiva conflita-se com pequenas faixas de área florestal, sob a ocorrência de Gleissolos (figura 35).

Figura 35 - Córrego Padre Inácio a montante da foz do córrego Caramujo, Cáceres – MT



Nesta seção, o canal analisado apresentou 1,98 m de profundidade média, 21,9 m de largura, 43,36 m² de área, em consequência da declividade baixa do próprio relevo, a velocidade do fluxo também é baixa (0,007 m/s), e consequentemente a vazão (0,30 m³/s

– tabela 03). Sendo assim, a capacidade de transporte de sedimentos, principalmente no fundo canal diminui, prevalecendo os processos de deposição, mesmo predominando areia fina (77,35% - tabela 04) sendo evidenciado pelo encontro de maior quantidade de silte (17,2%) e argila (1,65%). A quantidade de sedimentos em suspensão foi de 280 mg/l, a descarga sólida suspensa foi de 7,25 t/dia e a turbidez 2,8).

Seção 12

Localizado no baixo curso, abaixo da confluência dos córregos Padre Inácio e Caramujo, na ponte da BR 070. Inserido nas Planícies e Pantanaís Matogrossenses, preenchendo e moldando litologias das aluviões atuais, sob os gleissolos e o domínio da floresta aluvial, ao longo do curso principal (figura 36).

Figura 36 - Córrego Padre Inácio, na ponte da BR 070, no baixo curso da bacia, Cáceres – MT



Na seção analisada a profundidade média do canal foi a maior encontrada em toda a bacia (2,5m), a largura foi de 35,22 m, e área 88,05 m², a velocidade foi baixa 0,007 m/s e a vazão 0,61 m³/s. Nesta seção, não foi possível coletar amostra de sedimento de fundo, mas em suspensão o canal transporta 160 mg/l, e a descarga sólida suspensa é de 7,25 t/dia, e a turbidez apresentou o valor mais baixo da bacia (2,14 ntu).

Seção 13

A seção 13 encontra-se no baixo curso, próximo a foz (figura 02). Controlada sob influência não só da dinâmica imposta pela sua drenagem, a seção treze encontra-se imposta também ao corredor fluvial do rio Paraguai, cuja drenagem insere em zonas transicional da Depressão do rio Paraguai e das Planícies e Pantanais Matogrossenses, atuando em conformidade com as aluviões atuais, coberto ao entorno por amplas faixa de área florestal, formadas a partir das florestas aluvial dossel emergente, em em sua magnitude sob Gleissolos (figura 37).

A seção transversal é caracterizada por um canal bem definido, representando longos segmentos meandranes encontrados no baixo curso, elaborados em longos corredores (planície de inundação) de pontos alagáveis e alagados ao entorno. Considerado como zona receptora da bacia, o material de fundo, é composto por grandes pacotes de sedimentos e matéria orgânica, o canal possui 1 m de profundidade média, 14,4 m de largura, a velocidade do fluxo foi de 0,1 m/s e a vazão atingiu 1,44 m³/s. Na carga de sedimentos de fundo predomina areia fina (83,95%) a concentração de sedimentos suspensos foi de 280 mg/l, expressando 34,83 t/dia de descarga sólida suspensa, promovendo 5,15 de turbidez.

Figura 37 - Seção 13: baixo curso do córrego Padre Inácio, próximo a foz



Seção 14

Encontra-se na baía do Tuiuiú (foz do córrego Padre Inácio – figura 02), possui os mesmos elementos ambientais da seção anterior, condicionado pela atuação do rio Paraguai, com deposição de sedimentos oriundos da bacia do Padre Inácio, a água chega atingindo fluxo de 0,1 m/s de velocidade com vazão de 3,78 m³/s, em um canal com cerca de 0,39 m de profundidade média e 97,09 m de largura e 37,86 m² de área (figura 38 – tabela 03).

Figura 38 - Seção 14: Baía do Tuiuiú, Cáceres – MT



A ocorrência de areia fina encontrada é bem próxima ao ponto anterior (83,90% - tabela 04), porém encontra-se em segunda maior expressividade areia média (13,20%) ao invés de silte. A quantidade de sedimentos em suspensão também é semelhante (280 mg/l), como a área da seção é maior, a descarga sólida suspensa também é maior, apresentando o segundo maior valor encontrado neste estudo, 91,44 t/dia, a turbidez foi de 3,78 ntu.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos considerar, que a dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do Padre Inácio, do ponto de vista natural, é resultado da própria evolução do contexto geomorfológico da Província Serrana, com aproximadamente 1.570,3 km² de área, sua drenagem assemelhasse a dois tipos descritos na literatura: Paralelo e irregular. Sua área de captação encontrasse inserido na última anticlinal de núcleo arrasado na borda sudoeste desse conjunto de dobramentos, onde aflora as formações Araras e Raizama, formando canais predominantemente retilíneos e irregulares.

Sua condição estrutural na bacia, e as próprias características geológicas de cada formação que forma o grupo Alto Paraguai, promoveu o cobrimento da formação Diamantino, resultado dos processos de sedimentação ocorridos na bacia, formando um pacote sedimentar conhecido como formação Pantanal, que cobre quase 90% da superfície da bacia do Padre Inácio. Essa condição, promove no médio e baixo curso a formação de canais entrelaçados e meandantes, haja visto que a formação diamantino forma uma camada de baixa permeabilidade, e como a declividade da bacia é predominantemente suave, a água desloca-se horizontalmente, desta forma, durante períodos de maior energia, os sedimentos se deslocam com maior facilidade, e quando os canais perdem essa capacidade de transporte, passam a depositar seus sedimentos de forma irregular, formando em alguns segmentos, cordilheiras ao longo dos canais.

Com a análise das amostras de sedimentos de fundo coletados nos canais no mês de outubro de 2017, ao longo da bacia, nota-se que há predomine-o de areia fina na carga de sedimento da bacia, e em alguns pontos a descarga sólida suspensa pode apresentar valores que podem chegar a 100 t/dia. Portanto cabe salientar, que embora as características que a bacia apresenta segue em seu contexto geral seus padrões naturais, as atividades antrópicas podem influenciar (principalmente de forma negativa) no funcionamento do seu sistema.

Como foi apresentado, desde a colonização ainda no período colonial, a pecuária vem sendo desenvolvido como atividade promissora na região, podendo dar a ela o mérito do adensamento populacional não só na bacia, como também nos municípios que se formaram a partir da grande Cáceres. Embora compreende-se que o desenvolvimento de tal atividade é de suma importância para a economia dos municípios presentes na bacia, observamos com a presente pesquisa, que a intensificação dessa atividade, vem

causando grande pressão na cobertura vegetal da bacia, acha visto que na década de 80, 40% da área da bacia já encontrava-se desmatada, e em 2018, esse valor ampliou-se para cerca de 81%.

A vegetação é de suma importância para a manutenção dos sistemas fluviais, principalmente na manutenção do solo, nas margens dos canais, ela contribuiu na diminuição de erosão. Durante os trabalhos de campo, notamos que em algumas localidades, há segmentos onde a mata ciliar havia sido totalmente retirada para o desenvolvimento de pastagem. Acreditamos que com a diminuição da vegetação na bacia, os processos erosivos venham aumentar, e este, por conseguinte, pode vir a provocar assoreamento nos canais da bacia, principalmente no baixo curso, em função da baixa declividade.

Desta forma, é necessário que haja articulações do poder público, através dos órgãos competentes, no sentido de buscar soluções que visam diminuir os danos de atividades que geram impactos ambientais, e formas de sensibilizar a população a preservar, e até mesmo recuperar áreas degradadas, haja visto que, estes além de provocar danos ambientais, provocam danos econômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, A. R. C. Bacia hidrográfica: unidade de planejamento ambiental. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.4, N.4, 2012.
- BARBOSA, L. G.; GONÇALVES, D. L. A paisagem em geografia: diferentes escolas e abordagens. **Rev. Geo. UEG – Anápolis**, v.3, n.2, 2014.
- BERNARDES, A. H. O espaço geográfico enquanto modificação do meio. In: **Encuentro de Geografos de America Latina**. 12.,2009 Montevideo.
- BERTALANFFY, L. v. Teoria Geral dos Sistemas. Petrópolis: Vozes, 1973.
- BRAGA, R. M. O espaço geográfico: um esforço de definição. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 22, 2007.
- BRASIL, Leis. "Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986." **Diário Oficial da União**,1986.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD-21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982a.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. folha SE.21 Corumbá e Parte da folha SE.20; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982b.
- BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. A Bacia Hidrográfica: Aspectos Conceituais e Caracterização Geral da Bacia do Rio Mogi-Guaçu In: BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. (Org). **Limnologia Fluvial: Um estudo no Rio Mogi-Guaçu**. – São Carlos: Rima, 2003.
- CARLOS, A. F. A. A Geografia Brasileira Hoje: Algumas Reflexões. **Terra Livre**, São Paulo, v. 1, n.18, p. 161-178, 2002. 05 p.
- CARMO, J. P. A.; SILVA, P. D. D. A bacia hidrográfica como unidade de estudo, planejamento e gestão. In: **Anais XVI Encontro Nacional de Geógrafos – XVI.**, 2010. Porto Alegre – RS.
- CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia Prática**. 2º ed. – Rio de Janeiro: Interciência, 2008. p.04
- CARVALHO, N.O.; FILIZOLA JÚNIOR, N.P.; SANTOS, P.M.C.; LIMA, J.E.F.W. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL. 2000. p.1-13.
- 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, 2014. 26-43 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Editora Blucher, 1980. P. 188.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 1ª edição – São Paulo: Editora Blucher, 1999. 42 p.
- COCHEV, J. S.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J.; TAKESHITA, V.; QUEIROZ, R. F. N. Geotecnologias aplicadas ao estudo da paisagem do município de Curvelândia/MT. Anais

5º **Simpósio de Geotecnologias no Pantanal** - Embrapa Informática Agropecuária/INPE, Campo Grande-MS, 22 a 26 de novembro 2014. p.671 -679

COELHO, V. H. R.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ALMEIDA, C. N.; LIMA, E. R. V.; RIBEIRO NETO, A.; MOURA, G. S. S. Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.1, p.64-72, 2014.

CORRÊA, R. L. Carl Sauer e Denis Cosgrove: a Paisagem e o Passado. **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, V. 4, N.1, 2014, p. 37-46

CORRÊA, R. L. Espaço, um conceito-chave da geografia. In: CASTRO, I. N.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. **Geografia: conceitos e temas**. – 13º ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

CUNHA, S. B. A.; GUERRA, A. J. T. Questão Ambiental Diferentes Abordagens. Bertrand Brasil, 2012.

CUNHA, S. B. Bacias Hidrográficas In: Cunha, S.B. e Guerra, A. J. T (org.) **Geomorfologia do Brasil**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 229 - 271.

CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos**. 8 ed.- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. P. 211-252.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. da. (orgs). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 7ª ed. - Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2009. p. 337-379.

CUNHA, S.B. Canais Fluviais e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **A Questão Ambiental: diferentes abordagens**. 6ª ed.- Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 219p.

DASSOLLER, T. F.; NEVES, S. M. A. S.; NEVES, R. J.; PAIVA, S. L. P. Identificação de conflito de uso da terra em Áreas de Preservação Permanente na bacia hidrográfica córrego Padre Inácio, Mato Grosso. **Anais 5º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**. Campo Grande, MS: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2014. p. 426 -435.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Métodos de Análises de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. P.212.

FERREIRA, J. C. V. Breve história dos municípios de Mato Grosso. In: SILVA, P. P. C.; FERREIRA, J. C. V. **Breve história de Mato Grosso e de seus municípios**. Cuiabá: editora não identificada, 1994.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Educação, 2001.

GARCEZ, L. N.; ALVAREZ, G.A. **Hidrologia**. 2 ed- revista atualizada, Edgard. Blucher, São Paulo, 1988.

GUERRA, A.J.T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. P.192.

Horton, R. E. Erosional development of streams and their drainage basin: hidrographical approach to quantitative morphology. **Geological Society of American Bulletin**, Colorado, v.56, n.3, 1945.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE CIDADES:** Brasil/Mato Grosso/Curvelândia. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/curvelandia/panorama>. Acesso em: Abril de 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro, 2013.

KNIGHTON, A. D.; G. C. NANSON, **Anastomosis and the continuum of channel pattern**, **Earth Surf. Processes Landforms**, 18, 1993. 613 – 625 p.

KNIGHTON, A.D. **Fluvial forms and processes: a new perspective**. Arnold, London, U.K. 1998.

LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. **Fluvial processes in geomorphology**. Freedman, San Francisco, 319 p.1964.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LIMA, A. G. A bacia hidrográfica como recorte de estudos em geografia humana. **GEOGRAFIA** – v. 14, n. 2, - Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, 2005. p. 174.

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.

MACIEL, A. B. C.; LIMA, Z. M. C. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. **Sociedade e Território**, Natal, v. 23, nº 2, 2011. p. 159 - 177

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, 2005. P.296.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, M. E. **Fundamentos de metodologia científica- 5. ed.** - São Paulo: Atlas, 2003. P.311.

MATO GROSSO. Secretária de Planejamento do estado – (SEPLAN). **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica**. Cuiabá – MT: Entrelinhas, 2011. P.96.

MOREIRA, M. L. C.; VASCONCELOS, T. N. D. **Mato Grosso: Solos e Paisagens**. Cuiabá, MT: Entrelinhas. 2007.

NEVES, S. M. A. S.; KREITLOW, J. P.; SILVA, J. S. V.; MIRANDA, M. R. S.; VENDRAMINI, W. J.. Pressão antrópica na paisagem de Mirassol D'Oeste/MT, Brasil: subsídios para o planejamento ambiental municipal. **Ciência Geográfica**, Bauru - Vol. XXI (1): Janeiro/Dezembro, 2017.

PETTS, G.E.; FOSTER, I. **Rivers and Landscape**. The Athenaeum Press. 2. Ed., New Castle: Great Britain, 1990.

POLON, L. C. K. ESPAÇO GEOGRÁFICO: BREVE DISCUSSÃO TEÓRICA ACERCA DO CONCEITO. **Revista Geografia Acadêmica** v.10, n.2, 2016.

RICCOMINI, C.; ALMEIDA, R.; GIANNINI, P.; MANCINI, F. Processo Fluviais e Lacustres e seus registros. In: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M.; TAIOLI, F. **Decifrando a terra**. 2 ed.- São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

ROCHA, A. A. A bacia hidrográfica como unidade de gestão da água. **II SEMINÁRIO LUSO-BRASILEIRO: AGRICULTURA FAMILIAR E DESERTIFICAÇÃO**, JOÃO PESSOA-PB, 2008.

ROCHA, P.C. Dinâmica dos Canais no Sistema Rio-Planície Fluvial do Alto Rio Paraná, nas Proximidades de Porto Rico-PR. **Tese de Doutorado**. UEM/PEA, 2002.

RODRIGUES, C. A Teoria Geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do departamento de Geografia**, 14, 2001, p. 69-77.

RODRIGUES, C.; ADAMI, S. Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas. In: VENTURI, L. A. B. (org). **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.P.147

ROSESTOLATO FILHO, A. Geomorfologia aplicada ao saneamento básico na cidade de Cáceres, Mato Grosso. (**Doutorado em Geografia**) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, 2006. P.144.

ROSS, J. L. S.; FIERZ, M. S. M. Algumas técnicas de pesquisa em Geomorfologia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009, p. 69-84.

SANTANA, M. F.; SOUZA, C. A. Compartimentos geomorfológicos e sua influência na morfologia fluvial do Rio Paraguai no segmento entre a Volta do Angical à foz do rio Sepotuba. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 2015

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013b. 353p

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F.. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 - ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, M. **A Natureza do espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. – 4° ed. 2 reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. 29p.

SANTOS, M. **METAMORFOSES DO ESPAÇO HABITADO, fundamentos Teórico e metodológico da geografia**. São Paulo: Hucitec, 1988. 25p.

SANTOS, M.; SOUZA, C. A.; SOUSA, J. B.; ROSESTOLATO FILHO, A.; SANTOS, R. A dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha no município de Cáceres MT- Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17, 2013a. p. 3160 – 3187.

SCHIER, R. A. TRAJETÓRIAS DO CONCEITO DE PAISAGEM NA GEOGRAFIA. **REVISTA RA'E GA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.

SILVA, A. Geomorfologia do Megaleque do rio Paraguai, quaternário do Pantanal Mato-grossense, Centro-oeste do Brasil. Tese (Geociências e Meio Ambiente) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Rio Claro/SP, 2010

SILVA, F. C.; SOUZA, C. A.; FREITAS, I. J. ; CRUZ, J. S. B. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do córrego padre Inácio, afluente do rio Paraguai, Cáceres- MT. **XVII Encontro Nacional de Geógrafos - XVII ENG**. Belo Horizonte: UFMG – Campus Pampulha, 2012.

SILVA, J. C. F. Categorias analíticas da Geografia: caminhos para leitura do espaço geográfico. **Revista Diálogos**. V. 14, 2015. p. 237 – 250

SILVA, R. K. A evolução do conceito de espaço geográfico. **XVI Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão: Aprender e empreender na educação e na ciência**, v. 3, p. 79-86, 2012.

SILVA, V. N. Evolução espaço temporal e hidrodinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai no segmento entre a foz do córrego Jacobina e a baía dos Pesteados, Cáceres - Mato grosso. **Trabalho de Conclusão de curso de Geografia**, Campus de Cáceres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2017. 38p.

SILVEIRA, E. L. D. Paisagem: um conceito chave na Geografia. **EGAL- 12º Encontro de Geógrafos da América Latina**, 2009, Montevideu.

SOETHE, R. D. P. Evolução do uso e ocupação da terra, conflitos de uso e hemerobia na bacia do rio São Lourenço no município de Itaiópolis – SC, no período de 1977/79 a 2011. **Dissertação de mestrado em Gestão do Território**, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG): Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2013. 100 p.

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**

SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. Evolução das margens do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da Ilha de Taiamã - MT In: SOUZA, C. A. (org) **Bacia hidrográfica do rio Paraguai - MT: dinâmica das águas, uso e ocupação e degradação ambiental** /. – São Carlos : Editora Cubo, 2012. p. 51-64.

STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia Fluvial**. – São Paulo: Oficina de textos, 2017. P.155

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia e interdisciplinaridade. Espaço geográfico: interface natureza e sociedade. **Geosul**, Florianópolis, v.18, n.35, 2003.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambientes fluviais**. 2ª. Edição, Florianópolis: Ed.UFSC/UFPR, 1979, 183 p.

Summerfield, M.A., *Global Geomorphology*, Longman, London, and John Wiley, New York, 1991

TANAKA, J. E. C. O espaço em Kant e suas definições. In: GODOY, P. R. T. **História do pensamento geográfico e epistemologia em geografia.** – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

TELLES, D. D.; GÓIS, J. S. **Ciclo Ambiental da Água:** da chuva a gestão. – São Paulo: Blucher, 2013.P.59

VICENTE, L. E.; PEREZ FILHO, A. Abordagem sistêmica e geografia. **Geografia**, Rio Claro, v. 28, n. 3, 2003, 323-344 p.