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

CRISTIANE DA SILVA LIMA

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA, ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS E HIDRODINÂMICA NO BAIXO CURSO DO RIO CABAÇAL – MATO GROSSO

Cáceres – MT

2018

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

CRISTIANE DA SILVA LIMA

USO E OCUPAÇÃO DA TERRA, ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS E HIDRODINÂMICA NO BAIXO CURSO DO RIO CABAÇAL – MATO GROSSO

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: Profa. Dra. Célia Alves de Souza

Cáceres – MT

2018

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

LIMA, Cristiane da Silva Lima.

L732u Uso e Ocupação da Terra, Alterações Morfológicas e Hidrodinâmica no Baixo Curso do Rio Cabaçal - Mato Grosso / Cristiane da Silva Lima Lima – Cáceres, 2018.

171 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, 2018.

Orientador: Célia Alves de Souza

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos treze dias do mês de novembro do ano de dois mil e dezoito, às vinte horas, realizou-se na sala de defesas do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO), da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), a Banca de Defesa da Dissertação de Mestrado da aluna **Cristiane da Silva Lima**, intitulada: **USO E OCUPAÇÃO DA TERRA, ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS E HIDRODINÂMICA NO BAIXO CURSO DO RIO CABAÇAL - MATO GROSSO.** A Banca Examinadora foi constituída pela Profa. Dra. Celia Alves de Souza (Orientadora), pelo Prof. Dr. Joaquim Corrêa Ribeiro (Avaliador Interno) e pelo Prof. Dr. Anderson Ritela (Avaliador Externo). Após apresentação da mestranda e arguição dos membros da Banca o trabalho foi considerado APROVADO, devendo a mestranda proceder às adequações recomendadas pela Banca para entrega da versão final. Ao final foi lavrada a presente Ata, que segue assinada por mim, Profa. Dra. Celia Alves de Souza (Orientadora) e pelos demais membros da Banca Examinadora.

Observações da Banca Examinadora:

Profa. Dra. Celia Alves de Souza
Orientadora
Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)

Prof. Dr. Joaquim Corrêa Ribeiro
Avaliador Interno
Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)

Prof. Dr. Anderson Ritela
Avaliador Externo
Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)

Dedicatória

Dedico está dissertação primeiramente a Deus por ter me guiado e protegido em busca de uma qualificação, a minha família, a minha mãe Fatima Cavalieri que apesar de muita luta e dificuldade venceu o câncer e conseguiu concluir o nível superior em pedagogia neste ano de 2018 me ensinando a enfrentar os obstáculos da vida, ao meu pai benedito da Silva que mesmo não tendo concluído o ensino fundamental completo e perante todas as dificuldades vivenciada em família me ensinou a honestidade e a buscar por uma melhor qualidade de vida.

Aos meus irmãos Aparecida Cristina da Silva, e Cleiton da silva pelo apoio e incentivo nos momentos de angustia, aos meus cunhados Elson e Elen pelo suporte no decorrer da dissertação, ao mais novo integrante da família meu sobrinho Heitor da Silva Ribeiro que chegou esse ano em meio a construção dessa dissertação me ensinando que a vida é uma presente de Deus. E em especial ao meu esposo Thales Ernildo de lima por todo o incentivo de fazer um mestrado pelo companheirismo e paciência nos momentos de angustia e aflição, pela ajuda e suporte nos trabalhos de campos e na construção dos mapas e organização para finalizar essa dissertação.

Dedico também *in memoria* à meu avô Joaquim Ursulino da Silva que dês de cedo me ensinou o amor pelas águas do rio Cabaçal me ensinando a vida ribeirinha, a remar canoa pelas águas valentes do rio Cabaçal que hoje não se encontra mais tendo sofrido com intensa transformação. E a todos os moradores da comunidade carretão pelo suporte no decorrer da pesquisa.

Agradecimentos

Agradeço em especial a minha orientadora Celia Alves de Sousa por me orientar mesmo perante todas as dificuldades de aprendizagem. Agradeço pela paciência pelo incentivo em busca de uma melhor qualidade de vida, me ensinando que a dedicação e organização são processos continuo e fundamental no decorrer de construção de uma pesquisa. Me ensinando o amor e dedicação pela família e pela vida profissional de professora que exerce com muita dedicação não medindo esforço para ir a campo me orientar no decorrer das coletas, meu muito obrigado.

Agradeço aos amigos do – (LAPEGEOF-Laboratório de Pesquisa em Geomorfologia Fluvial), Maxsuel, Evanil, Carol, Bia, José Alves, Evandro e Josiel, Vanilda, Rafael e Grazieli por todo o incentivo e ajuda no decorrer da pesquisa. E em especial aos amigos Josiane Bernardo, William Cosme, Vinício Neves e Sebastião pela ajuda nos trabalhos de campo. A Antônia pela ajuda e suporte na realização das análises. Agradeço ao colega Dijalma por ter me concedido o barco para que pudesse concretizar os trabalhos de campo e aos primos Mario da Silva e Fabio da Silva por ter pilotado o barco no decorrer das coletas.

A todos os professores da pós-graduação em geografia e aos professores externos pela contribuição no decorrer das disciplinas ministradas no programa contribuindo para orientar a construção dessa Dissertação. A todos os colegas da pós-graduação e em especial a Dani por ter compartilhado momentos de aflição e angustia na construção dessa pesquisa.

Agradeço aos professores da Banca Joaquim Corrêa Ribeiro, Anderson Ritela e Vitor Matheus Bacani pelas contribuições efetuada na dissertação meu muito obrigado a todos.

E agradeço a concessão de bolsa pela FAPEMAT e UNEMAT contribuindo para dedicasse na construção desta pesquisa.

Cabaçal, útil como o coração

A pedido de uma pessoa
Bastante especial
É que escrevo estas palavras
Sobre o rio Cabaçal.

Este rio era muito rico
Há muitos anos atrás
Encantava muitos olhos
Com seu verde, peixes e animais.

Era uma fonte de riqueza
As vezes sem perceber
Onde muitos com seus meios de
Transportes
Iam comprar e vender.

Era na cidade de Cáceres
O desejo de chegar
Realizar seus objetivos
E assim poder retornar.

Realizando sonhos
E causando até decepção
Gastavam dois dias ou mais
De canoa ou batelão.

Este rio era muito lindo
E faz a gente recordar
Onde as mães lavavam roupas
E os pais iam pescar.

O porto da tia Góia
Era um ponto de atração
Onde os jovens aos domingos
Realizavam diversões.

Hoje dá uma tristeza
E faz a gente até chorar
De lembrar daquele rio
Que parece evaporar.

Mas isso são consequências
Causados por desumanos
Que só pensam em lucrar
Não se importando com seus danos.
Parece até que esse rio
Se transformou em lixão
para os sem consciência
Que parece não ter coração.

Digo isso porque ouço
muitas pessoas dizer
Pois é falta de respeito
Que faz isso acontecer.

Além de usar, abusa
Isto não é certo não
É preciso que aconteça
Tomadas de decisão.

Por um grupo de pessoas
Trazendo uma solução
Que ao invés de jogar lixo
Fazer a restauração.

Este rio é importante
Se o ser humano se reeducar
E da terrível doença
Ele pode se curar.

Para Deus tudo é possível
E isto pode acontecer
Se houver parceria do povo
Este rio voltará a viver.

Está gritando por socorro
Mas muitos não quer escutar
Pois está quase morrendo, mas é
preciso salvar.

O remédio é consciência
Competência e decisão
Para resgatar sua vida
Também é ter Deus no coração.

Tenho sonho e esperança
De ainda poder ver
A profundeza deste rio
E o seu verde renascer.

Trazendo de volta os peixes
Em cardumes variados
Boiando em água limpa
Nos dias de céus nublado.

Sentir o cheiro de aguapés
Passando por suas margens
Ouvir o canto dos pássaros
Escondido nas folhagens.

Merece comemoração
se isto vir a realizar
em prol desta fonte de riqueza
que é o rio Cabaçal.

Fica aqui este convite
Para cada cidadão (ã)
Resgatar este tesouro
Útil igual ao coração.

Autora: professora Maria da Silva, moradora da comunidade Carretão, nasceu e cresceu às margens do rio Cabaçal.

SUMÁRIO

Dedicatória ..... **v**
Agradecimento ..... **vi**
Poema: Cabaçal, útil como o coração ..... **vii**
Sumário ..... **ix**
Lista de abreviaturas, siglas e símbolos ..... **xi**
Listas de tabelas ..... **xii**
Listas de quadros ..... **xiii**
Listas de figuras ..... **xiv**
Resumo ..... **xvii**
Abstract ..... **xviii**

1. INTRODUÇÃO **19**

CAPÍTULO I

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA **22**
2.1. Paisagem 22
2.2. Espaço geográfico 28
2.3. Bacias hidrográficas 32
2.3.1. Dinâmica fluvial 34
2.3.1.1. Erosão, transporte e sedimentação 34
2.3.2. Morfologia dos canais 37
2.4. Legislação Ambiental 43

CAPÍTULO II

3. MATERIAL E MÉTODO **48**
3.1. Área de estudo e Caracterização ambiental do baixo curso da bacia do rio Cabaçal 48
3.1.1. Aspectos Climáticos 48
3.1.2. Aspectos Geológicos 50
3.1.3. Aspectos Geomorfológicos 53
3.1.4. Aspectos Pedológicos 54
3.2. Procedimentos Metodológicos 57
3.2.1. Trabalho de Gabinete 57
3.2.1.1. Construção do referencial teórico e levantamento de dados 57
3.2.1.2. Mapeamento 59
3.2.1.3. Croquis 62
3.2.1.4. Análise de vazão 62
3.2.1.5. Carga suspensa de sedimentos 63
3.2.2. Trabalho de Campo 63
3.2.2.1. Processo de ocupação e os diferentes tipos de uso 63
3.2.2.2. Entrevista informal 64
3.2.2.3. Observação 64
3.2.2.4. Registros fotográficos e manuscritos 64
3.2.2.5. Hidrodinâmica do canal fluvial 64
3.2.2.6. Coleta de sedimento em suspensão e de fundo 65

3.2.2.7. Espacialização dos sedimentos nas geoformas deposicionais 68
3.2.3. Análise Laboratorial 69
3.2.3.1. Concentração de sólido suspenso 70

CAPÍTULO III

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 72
4.1. Uso da terra no baixo curso do rio Cabaçal 71
4.1.1. Processo de ocupação da área de estudo 71
4.1.1.1. A comunidade Carretão 72
4.1.2. Uso indireto no baixo curso da bacia hidrográfica do Cabaçal 75
4.1.2.1. Classes de uso da terra segundo o censo do IBGE (2000 e 2016) 75
4.1.2.2. Cana de açúcar 79
4.1.2.3. Cultivos temporários diversificados + Pecuária de animais de grande porte 80
4.1.2.4. Extrativismo vegetal em área floresta 82
4.1.2.5. Pecuária de animais de grande porte 84
4.1.2.6. Produção de Leite 85
4.1.2.7. Reflorestamento 88
4.1.3. Uso direto no baixo curso 89
4.1.3.1. Dragagem 89
4.1.3.2. Olarias 92
4.1.3.3 Cerâmica 94
4.1.3.4 Pesqueiros 99
4.1.3.5 Piscicultura 103
4.2. Mudanças morfológicas e hidrodinâmica no baixo curso do rio Cabaçal 105
4.2.1 Alterações nas feições morfológicas 107
4.2.2 Hidrodinâmica 121
4.2.2.1 Canal principal 121
4.2.2.2 Canal artificial 146
4.2.2.3 Canal secundário 149

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS e RECOMENDAÇÕES 157
6. REFERÊNCIAS 160

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACF – Antigo Código Florestal
ANA – Agência Nacional das Águas
ANICER – Associação Nacional da Indústria e Cerâmica
APP – Área de Preservação Permanente
APROCAR – Associação de Produtores Rurais do Carretão
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
COOPERB – Cooperativa Agrícola de Produtores de Cana de Rio Branco
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
FEMA – Fundação Estadual do Meio Ambiente
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRA – Instituto Brasileiro de Reforma Agrária
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LAPEGEOF – Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial
LPVN – Lei de Proteção da Vegetação Nativa
MMA – Ministério do Meio Ambiente
PBHP3 – Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná
PCBAP – Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai
RADAMBRASIL – Projeto Radar da Amazônia
SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SEPLAN – Secretaria do Estado e Planejamento
SICM – Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração
SNIF – Sistema Nacional de Informações Florestais
DSG – Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Localização das dragas 91
Tabela 02 – Feições morfológicas mapeadas em 1984 e 2018, no baixo curso do rio Cabaçal (Compartimento I) 108
Tabela 03 – Feições morfológicas mapeadas em 1984 e 2018, no baixo curso do rio Cabaçal (Compartimento II) 112
Tabela 04 – Feições morfológicas mapeadas em 1984 e 2018, no baixo curso do rio Cabaçal (Compartimento III) 116
Tabela 05 – Informações das Variáveis hidrodinâmica no canal principal 122
Tabela 06 – Dados granulométrico dos sedimentos de fundo no canal principal ... 123
Tabela 07 – Dados granulométrico das amostras coletado na barra de sedimentos 130
Tabela 08 – Granulometria dos sedimentos no perfil transversal (barra 2) 146
Tabela 09 – Variáveis hidrológicas do canal artificial 147
Tabela 10 – Dados granulométrico dos sedimentos de fundo (canal artificial) 148
Tabela 11 – Variáveis hidrológicas (canal secundário seções 14,15 e 16) 151
Tabela 12 – Dados granulométrico dos sedimentos de fundo (estiagem e cheia seções 14,15 e 16) 151

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Definições das classes segundo o IBGE (2015).....58
Quadro 02 – Classes de uso da terra do ano de 2000 77
Quadro 03 – Classes de uso da terra do ano de 2016 78
Quadro 04 – Produção de leite da Associação e comunidade Carretão 86
Quadro 05 – Localização e produção das cerâmicas localizadas na área de estudo 94
Quadro 06 – Localização dos pesqueiros presentes no baixo curso.....99

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Baixo curso do rio Cabaçal.....49

Figura 02 – Precipitação total anual do baixo curso do rio Cabaçal.....50

Figura 03 – Ocorrência geológica no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Cabaçal.....52

Figura 04 – Unidades geomorfológicas no baixo da bacia hidrográfica do rio Cabaçal.....53

Figura 05 – Solos da área de estudo.....55

Figura 06 – Fluxograma das etapas de desenvolvimento da pesquisa.....57

Figura 07 – Coleta amostral para tabulação da hidrodinâmica.....66

Figura 08 – A) Ecobatímetro GARMIN echomap 50s; B) molinete fluviométrico, modelo MLN 7 – 200.09.15 e contador de pulsos, modelo CPD – 20.....67

Figura 09 – Draga Van Veen e coleta de sedimentos de fundo 67

Figura 10 – Garrafa de Van Dorn 68

Figura 11 – A) Béqueres com sedimentos de fundo; B) Agitador de Wagner; C) Pipetas para extração de silte e argila; D) Estufa modelo TE-394/2 a 105° C; E) Agitador eletromagnético de série 8102.....69

Figura 12 – Balança de precisão analítica.....70

Figura 13 – A) Foto do casal Joaquim Ursulino da Silva e Lina Veríssima do Nascimento Silva, um dos primeiros moradores da comunidade Carretão. B) Mapa produzido pelo (IBRA Institudo Brasileiro de reforma agrária) sobre a área do lote Carretão que posteriormente foi denominado comunidade.....73

Figura 14 – Uso da terra no baixo curso da bacia do rio Cabaçal. A esquerda dados publicados pelo IBGE no censo do ano 2000, a direita dados atualizados pelo IBGE do uso da terra no ano de 2016 na área de estudo já mencionada 76

Figura 15 – Distribuição dos tipos de uso da terra no baixo curso da bacia do rio Cabaçal.....79

Figura 16 – Cultivo de cana-de-açúcar nas margens da rodovia MT-170, próximo à comunidade Cabaçal no município de Curvelândia 80

Figura 17 – A) Plantio de mandioca; B) Plantio de banana na comunidade Carretão município de Curvelândia.....81

Figura 18 – A) Farinheira São Mateus; B) Produção e em pacotação de farinha de mandioca.....81

Figura 19 – Plantio de bambu na comunidade Carretão. A) visão de dntro da plantação; B) Visão do plantio a partir da estrada.....82

Figura 20 – Cultiva de seringueira (*Hevea brasiliensis*) no município de Curvelândia.A) Coleta de lattes; B) Plantio de Ciringas 83

Figura 21 – A) Fazenda Porto do Campo animais de cria, recria e engorda; B) Pecuária extensiva 84

Figura 22 – Depósito de leite da Associação de produtores rurais do carretão..... 86

Figura 23 – A) Fazenda Mula Preta – ordenha diária; B) Depósito de ração 87

Figura 24 – A) Ordenha da Fazenda Nossa Senhora da Penha; B) Gado de leite .. 88

Figura 25 – A) Cultivo de Teca (Cáceres florestal) a margem esquerda do rio Cabaçal no município de Cáceres; B) Estrada dentro da fazenda Paraguatuba 89

Figura 26 – A) Novo tempo; B) Canãa; C) Baia da Onça 91

Figura 27 – A) Olaria com produção de tijolos e telhas; B) Forno da olaria 92

Figura 28 – Retirada de argila para olaria na comunidade Panorama município de Curvelândia 93

Figura 29 – A) Cerâmica Talhariso; B) Cerâmica Joia 94

Figura 30 – Imagem de extração de argila pelas cerâmicas Talharizo (A), Joia (B), Dois Irmãos (C), Castelo (E) e Novo Paraíso (H)) entre os anos de 2010 e 2013 96

Figura 31 – A) Pesqueiro 01 localizado na comunidade do panorama município de Curvelândia. B) Loteamento do pesqueiro, residencias suspensas 100

Figura 32 – A) Estrada de acesso ao pesqueiro 02; B) Pesqueiro 02 localizado na comunidade Carretão município de Curvelândia..... 101

Figura 33 – A) Pesqueiro 03; B) Presença de gado às margens do rio Cabaçal.... 102

Figura 34 – A) Pesqueiro 04 localizado na margem esquerda do canal secundário no município de Cáceres; B) Estrutura das residências às margens do canal fluvial 103

Figura 35 – A) Frigorífico de peixes; B) Tanques de piscicultura localizados na área de estudo a 1.074 metros do frigorifico 104

Figura 36 – Tanques de piscicultura..... 105

Figura 37 – Declividade no baixo curso da bacia do rio Cabaçal 107

Figura 38 – Feições morfológicas 1984 (compartimento I)..... 109

Figura 39 – Feições morfológicas 2018 (compartimento I)..... 110

Figura 40 – Feições morfológicas 1984 (compartimento ll) 113

Figura 41 – Feições morfológicas 2018 (compartimento ll) 114

Figura 42 – Feições morfológica 1984 (compartimento lll) 117

Figura 43 – Feições morfológica 2018 (compartimento lll) 118

Figura 44 – A) Lagoas Antropogenicas obtedas do google Earth (25/06/2017). B) Trasbordamento de lagoas antropogenicas n MT 170, foto de (23/02/2016) cedida por (Cristiane Satin) das lagoas na MT-170 120

Figura 45 – Visualização das margens da seção 1 A) cheia (22-23/09/2017); B) seca (10-11/02/2018) 121

Figura 46 – Informações sobre o barranco da seção 2, a esquerda foto do barranco da seção utilizada para a pesca e a direita foto da barra de sedimentos. A) cheia (22-23/09/2017); B) seca (10-11/02/2018)..... 124

Figura 47 – Visualização da bifurcação dos canais principal e secundário (22/09/2017)..... 125

Figura 48 – Barra de sedimento no canal principal período de estiagem (22/09/2017)..... 127

Figura 49 – Croqui de profundidade no período de estiagem e cheia na entrada do canal principal e secundário..... 128

Figura 50 – Croqui da primeira barra de sedimentos 129

Figura 51 – Barra de sedimento estabilizada (22/09/2017) 131

Figura 52 – Característica da seção 06, acesso ao rio por meio do sítio Carretão no período de estiagem (22/09/2017) 133

Figura 53 – A) Pé de figueira ainda estável coberto no ápice da cheia (10/09/2018). B) ainda na cheia, quando o nível da água estava baixando, caída cobrindo metade do canal fluvial (06/05/2018) 134

Figura 54 – Margem direita na seção 07. No período da cheia (10/02/2018)..... 134

Figura 55 – Canal fluvial na seção 08. No período de estiagem (22/09/2017) 136

Figura 56 – Seção 08 em (22/09/2017). A) Barras de sedimentos laterais; B) Barra de sedimentos submersas 137

Figura 57 – Perfil longitudinais do canal principal seções (4, 5, 6, 7 e 8) 138

Figura 58 – Seção 09 no período de estiagem (22/09/2017) 139

Figura 59 – Seção 10 no período de estiagem (22/09/2017) 140

Figura 60 – Seção 11, coleta de areia pela draga da baía da Onça (10/02/2018)..... 141

Figura 61 – Seção 12, Porto da Baía da Onça, período de estiagem (22/09/2017)..... 143

Figura 62 – Croqui da segunda barra de sedimentos..... 145

Figura 63 – Característica do canal artificial nos períodos: A) estiagem (22/09/2017) e B) cheia (10/02/2018)..... 147

Figura 64 – Croqui de profundidade cheia e estiagem canal artificial 148

Figura 65 – Evolução do canal secundário A) 1975 e B) 2017..... 149

Figura 66 – Seção 14, no período da cheia, inundação da margem em ambos os lados (11/02/2018) 150

Figura 67 – Seção 15, período de estiagem (23/09/2017) 152

Figura 68 – Seção 16 no período da cheia (11/02/2018) 154

Figura 69 – Perfil longitudinal do canal secundário seções (14, 15 e 16)..... 155

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar o processo de ocupação, uso da terra, evolução das feições morfológicas, a migração lateral e o comportamento hidrossedimentológico no baixo curso do rio Cabaçal, Mato Grosso. Para caracterizar os elementos ambientais, utilizou-se a base cartográfica do projeto RADAMBRASIL (1982). Os mapas de uso e cobertura do solo foram confeccionados sobre a base de dados vetorial atualizada (27/08/2016) produzidos sobre a escala de 1:250.000 do portal de downloads do IBGE. Para realizar o processo de ocupação dos diferentes tipos de uso, foram empregadas algumas ferramentas: entrevista informal, observação, registro fotográfico e manuscrito. Para analisar as alterações das feições morfológicas no baixo curso do rio Cabaçal, foram selecionadas imagens LANDSAT dos anos de 1984 e 2018, identificando a dinâmica que ocorreu no período de 34 anos. Para o monitoramento da batimetria (largura e a profundidade do canal), usou o ecobatímetro GARMIN echomap 50s. Para medir a velocidade do fluxo, fez-se uso do molinete fluviométrico, modelo MLN 7 – 200.09.15. Para a coleta de sedimentos de fundo, foi empregada a draga do tipo Van Veen (mostrador de mandíbulas). Na coleta de água para verificar os sedimentos em suspensão, utilizou a garrafa de Van Dorn. As amostras foram secas na estufa modelo TE – 394/2 e o processo de peneiramento ocorreu por meio da utilização do agitador eletromagnético. Registraram-se diferentes tipos de uso na planície, cultivo de seringueiras (Hevea brasiliensis), tecas (Tectona grandis), mandioca, cana-de-açúcar e pastagens destinada pecuária, dentre outras atividades. Sete cerâmicas e cinco olarias realizam o processo de extração de argila na área. Os pesqueiros registrados foram quatro, os lotes variam entre 06 a 35 lotes cada. Na área, atuam as dragas Novo tempo, Canaã e Baia das Onças, que realizam o processo de extração de areia mensalmente, em uma quantidade que varia entre 800 m³ a 1.000 m³. As feições morfológicas registradas em 1984 nos compartimentos I, II e III foram 57 baías, 345 lagoas e 13 barras de sedimentos; em 2018, computaram-se 61 baías, 502 lagoas, 50 barras de sedimentos e sete ilhas fluviais. As variáveis hidrológicas monitoradas no canal principal foram as seções 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,11 e 12, a seção 13 no canal artificial e as seções 14, 15 e 16 no canal secundário

Palavras-chave: Rio Cabaçal; Uso da terra; Hidrodinâmica.

ABSTRACT

The present research had as objective to evaluate the process of occupation, land use, evolution of the morphological features, the lateral migration and the hydrossedimentological behavior in the low course of the Cabaçal river, Mato Grosso. To characterize the environmental elements, the cartographic base of the RADAMBRASIL project (1982) was used. The land use and cover maps were made on the updated vector database (08/27/2016) produced on the 1: 250,000 scale of the IBGE downloads portal. To carry out the process of occupying different types of use, the following tools were used: informal interview, observation, photographic record and manuscript. In order to analyze the alterations of the morphological features in the low course of the Cabaçal river, LANDSAT images for the years of 1984 and 2018 were selected, identifying the dynamics that occurred during this 34 year period. For the monitoring of bathymetry (width and channel depth), the GARMIN echomap 50s eco-meter was used. In order to measure the velocity of the flow, a fluviometric winch, model MLN 7 - 200.09.15 was used. For the collection of bottom sediments, the Van Veen dredger (jaw display) was used. In the collection of water to verify the sediments in suspension, a Van Dorn bottle was used. The samples were dried in the stove model TE - 394/2 and the sieving process was carried out using the electromagnetic stirrer. There were different types of use in the plains, cultivation of rubber trees (Hevea brasiliensis), teas (Tectona grandis), cassava, sugar cane and pastures destined for livestock, among other activities. Seven ceramics and five potteries were used to perform the process of clay extraction in the area. There were four marginal fishing houses registered, the lots varied from 06 to 35 lots each. In the area, there are the fallowing dredgers: Novo Tempo, Canaã and Baia das Onças, which perform a monthly process of sand extraction, in an amount ranging from 800 m³ to 1,000 m³. The morphological features recorded in 1984 in compartments I, II and III were 57 bays, 345 lagoons and 13 sediment bars; in 2018, 61 bays, 502 lagoons, 50 sediment bars and 7 river islands were computed. The hydrologic variables monitored in the main channel were sections 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 and 12, section 13 in the artificial channel and sections 14, 15 and 16 on the secondary channel.

Keywords: Cabaçal River; Land use; Hydrodynamics.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo foi realizado no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Cabaçal, no estado do Mato Grosso, sabendo-se que *bacia hidrográfica* é uma unidade geomorfológica que interage com os fatores físicos, biológicos, econômicos e sociais (GUERRA; CUNHA, 2004). Avelino (2006) e Santos (2011) destacam que a bacia hidrográfica supracitada possui área de 6.042 km² e suas nascentes estão na Chapada dos Parecis, percorrendo um trecho de depressão no alto e médio curso. No baixo curso, envolve área de planície, próxima da confluência com rio Paraguai. Seus principais afluentes são rio Branco, rio Vermelho e rio dos Bugres.

Esta pesquisa justifica-se porque contribuirá com informações relevantes sobre o baixo curso do Cabaçal, podendo subsidiar medidas de recuperação e preservação da bacia hidrográfica do rio Cabaçal.

Souza (2004) destaca que o rio Paraguai é considerado um dos mais importantes do Brasil, seus afluentes margeiam vasta planície e pantanal mato-grossense, transportando água e sedimentos que contribuem com a dinâmica das feições morfológicas no corredor fluvial, planície de inundação e nas características hidrológicas do pantanal.

No Brasil, são crescentes os estudos sobre sedimentologia, advindos de problemas observados pela influência antrópica e mau uso do solo, tais fatores ocasionados por erosão e transporte de sedimentos nos rios que causam assoreamento de rios e lagoas (CARVALHO, 2008).

Segundo Souza (2004), os rios são componentes sensíveis na paisagem e apresentam rápidas alterações com relação às perturbações que acontecem na bacia ou dentro do canal. Além disso, podem mudar o regime do fluxo, a carga de sedimentos transportada, intensificando o desequilíbrio do canal. Cunha e Guerra (2009) afirmam que mudanças ocorrem no interior das bacias de drenagem por causas naturais e que, nos últimos anos, o ser humano tem contribuído como autor acelerador de processos de desequilíbrio e modificação da paisagem.

Conforme os autores supracitados, processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos no leito fluvial alteram-se espacialmente no transcorrer do tempo, são definidos pela distribuição da velocidade e turbulência do fluxo dentro do

canal. Por serem processos dependentes entre si, ocasionam não apenas mudanças no fluxo como também na carga existente.

Kellerhals, Church e Bray (1976) e Dietrich (1985) caracterizam os depósitos de sedimentos em diferentes categorias, como os que se desenvolvem no eixo central, ou seja, bancos ou barras centrais (*midchannel bar*), barras laterais (*channel side bar e point bars*), barras submersas e ilhas fluviais. Carvalho (1994) afirma que o fragmento derivado da rocha, ou materiais biológicos, passam por processos de erosão, transporte, deposição e compactação e define como “sedimento” tais fragmentos. Fragmento também pode ser caracterizado como partícula, a qual, por sua vez, é depositada ao longo do canal do rio, passando a ser transportada por fluido.

A migração lateral nos canais fluviais está, intimamente, associada às mudanças no curso dos rios e desenvolvimento da planície de inundação. A compreensão de seus processos é, portanto, fundamental para o entendimento sobre o desenvolvimento de feições fluviais (HOOKE, 1979).

Castro, Decampos e Zancopé (2014) estudaram a migração do canal na planície fluvial do rio Claro, na bacia do rio Araguaia em Goiás, no intervalo de 24 anos de (1988 a 2012) e relataram que o baixo curso do rio Claro está sofrendo uma acelerada mobilidade do canal fluvial, identificada por análise temporal das imagens de satélite. Destacam, ainda, que a mobilidade do canal acontece a partir da combinação variada de processos que influenciam a migração do canal.

A distribuição de sedimentos através de uma seção transversal é variável de um lado para o outro, mais bem propagada em termos de concentração, a qual é, variável em função da velocidade da corrente, da disponibilidade de sedimentos e de sua granulometria. Considerando que as velocidades são menores perto das margens, as concentrações são menores, aumentando para o centro e depois diminuindo na direção da outra margem (CARVALHO, 1994).

Vários pesquisadores realizaram estudos sobre evolução de feição morfológica, quais sejam: Goswami, Sarma e Patgiri (1999), em Assan (Índia), que monitoraram a feição morfológica no rio Subanssiri. No Brasil, destacam-se Fernandez (1990), com estudo sobre mudanças no canal fluvial do rio Paraná; Souza (1998) sobre a dinâmica do córrego Piraputanga; Souza e Cunha (2007), que

discutiram evolução das margens do rio Paraguai, entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Taimã, Mato Grosso; Silva et. al. (2013) discutiram a evolução de feição no rio Paraguai. Pesquisadores, como Brigante e Espíndola (2003), Souza (2004), Bayer e Carvalho (2008), Leandro e Souza (2012) e Silva et al. (2014) registraram estudos de sedimentação em canais fluviais. Quanto a análises sobre migração lateral do rio Paraguai, ganham destaque as pesquisas de Souza e Cunha (2007), Silva e Farias (2007), Justiniano (2010), Silva (2011), Leandro e Souza (2012) e Leandro et al. (2012).

Este estudo objetiva avaliar o processo de ocupação e uso da terra, a migração lateral e o comportamento hidrossedimentológico, sendo esses, processos de sedimentação (formação de barras, diques e cordões marginais) e transporte de sedimentos (suspenção e de fundo do canal). Tendo como objetivo específico:

- Caracterizar os elementos ambiental;
- Identificar as atividades antrópicas no baixo curso do rio Cabaçal;
- Verificar a evolução das feições morfológicas
- Verificar a hidrodinâmica e a migração lateral do leito no baixo curso do Cabaçal e;
- Analisar os processos de sedimentação (formação de barras, diques e cordões marginais) e transporte de sedimentos (suspensão e fundo do canal).

A dissertação foi organizada em três capítulos sendo que: o primeiro capítulo desta dissertação traz a fundamentação teórica utilizada como subsidio e parâmetro para a construção do trabalho, neste capitulo são abordados conceitos chave como paisagem, espaço geográfico entre outros. O segundo capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para aferir os dados quantitativos e descreve também as características ambientais (clima, geologia, geomorfologia, solo) da área de estudo que compreende o baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Cabaçal. O terceiro e último capitulo corresponde aos resultados e discussões, apresentando os resultados sobre o uso da terra, bem como o histórico de ocupação da área de estudo e os tipos de uso atual contidos nessa área; exibe mapeamento temporal das feições morfológicas contidas na área de estudo, finalizando com os dados da hidrodinâmica entre os canais principal, secundário e artificial.

2 CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Paisagem

Segundo Mendonça (1997, p.46), o estudo da paisagem compreende “espaço de terreno que abrange um lance de olhar”. E pode ser considerado como conjunto de elementos que são encontrados em partes do planeta. O estudo de tal categoria configura-se o mais antigo método que estuda o meio natural, e está ligado diretamente à Geografia.

Para os alemães, os primeiros a conceituar a paisagem, na segunda metade do século XIX (*landschaft*), tal categoria está ligada à observação, que entende o homem e suas ações no estudo em conjunto, entre paisagem natural e paisagem humanizada. Portanto, o conceito de paisagem é o resultado da combinação de cada local com outros elementos como, por exemplo, geomorfologia, clima e hidrologia, juntamente com vegetação, solo e fauna.

Deffontaine (1973, p.3) entende paisagem como “uma porção do espaço perceptível a um observador onde se escreve uma combinação de fatos visíveis e ações das quais num determinado momento só se percebe o resultado global”. Trooll (1950) refere que a “paisagem é uma combinação dinâmica dos elementos físicos e humanos”.

> Paisagens são, em quase todas as abordagens dos séculos XIX e XX, entidades espaciais que dependem da história econômica, cultural e ideológica de cada grupo regional e de cada sociedade e se compreendidas como portadoras de funções sociais, não são produtos, mas processos de conferir ao espaço significados ideológicos ou finalidades sociais com base nos padrões econômicos, políticos e culturais vigentes (SCHIER, 2003 p. 83).

Para Santos (1997), a paisagem é herança que representa o homem, a natureza e seu conjunto de formas como elementos naturais e artificiais, que caracterizam uma determinada área, uma concretização de objetos reais. Portanto, as formas da paisagem são definidas em diferentes momentos históricos; logo, a busca por definição entre espaço e paisagem não tem fim.

Bolós (1981) descreve o conceito de paisagem integrado com outros elementos, como geologia, geomorfologia, solos, cobertura vegetal e clima, juntamente com uso e cobertura do solo, compondo uma inter-relação de paisagem integrada.

Schier (2003) destaca que a trajetória do conceito de paisagem teve fortes discussões desde o século XIX. Para compreender as relações entre sociedade e natureza, o autor aborda que o conceito de paisagem contempla várias interpretações geográficas, feitas por grandes autores, como Paul Vidal de La Blache, Jean Rochefort, entre outros. Portanto, o conceito tem uma forte ligação com a escola alemã, com raízes no positivismo, que enfatizava os elementos geográficos juntos a processos de unidade espaciais.

Bertrand caracteriza em seus estudos que:

> A paisagem é uma determinada porção do espaço e 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. [...] E não se trata somente da paisagem “natural’’, mas aborda paisagem total integrando todas as implicações da ação antrópica (BERTRAND 2004, p.141).

Segundo Ab’Saber (2003), a paisagem é sempre uma herança no sentido de processos fisiográficos e biológicos, patrimônio coletivo dos povos que, no decorrer da história, adquiriram seu território atual. A paisagem tem sua herança em processo de atuação antiga, modificada e remodelada por atuações que ocorreram no passado ou atuam no presente, como é o caso do Brasil, em que antigos processos tornaram-se responsáveis pela compartimentação existente na topografia. Assim, no decorrer da história têm ocorrido modificações, tanto locais, quanto globais, de paisagens zonais e azonais, que se encontram marcadas na estrutura paisagística da superfície terrestre.

Segundo Christofoletti (1982), a chegada do desenvolvimento e modernização em ambientes urbanos e industriais intensificou as transformações nos meios naturais. O autor destaca que os elementos encontrados no espaço são organizações espaciais, resultado de decisões e fluxos. Portanto, a escala na organização espacial está sujeita a variações de acordo com o sistema que almeja

analisar. E a relação homem e meio destaca marcas de transformação e modificações na paisagem.

Para Bertrand (2004), não se pode estudar o conceito de paisagem sem antes realizar uma análise e compreender a geografia física global. Para o autor, o conceito de paisagem vai muito mais além de compreender uma porção do espaço, como assimilar o resultado da combinação entre os elementos físicos, biológicos e antrópicos, que, ao interagirem, transformam a paisagem em agregados inseparáveis e em constante evolução.

Tricart (1976) afirma que a paisagem reflete a dinâmica e interação de um ecossistema e seu funcionamento. Snytko e Semenov (2008), com base em Sotchava (1963), descrevem que o geossistema configura-se como uma organização geográfica dinâmica com diferenciação, integração, desenvolvimento e manutenção do seu funcionamento, envolvendo classificação, mapeamento e análise de sua evolução.

O ambiente está relacionado ao sistema físico, sua compreensão aborda uma visão ampla, integradora sistêmica, relacionando a paisagem e os ecossistemas; no entanto, a paisagem pode sofrer alterações e tais processos podem ser percebidos em diferentes escalas, temporais e espaciais (SILVA; FARIAS, 2007). Portanto, as paisagens podem ser apresentadas em três famílias, a partir de suas modalidades e intervenção realizada pelo ser humano, apresentando os reflexos existentes no espaço como, por exemplo, a paisagem natural, paisagem modificada ou organizada.

Doollfus (1991) define cada qual como:

(a) paisagem natural: é considerado um tipo de paisagem que expressa o meio visível, que não teve interferência humana. Essas características de paisagem são encontradas em regiões onde não é propícia a produção da agricultura ou criação de gado, devido a razões climáticas.

(b) paisagem modificada: mesmo não tendo atividades agrícolas ou pastoris, o deslocamento de caçadores e de coletores, em constante movimento, queimadas de matas ou florestas podem ocasionar modificações na paisagem de modo irreversível.

(c) paisagens organizadas: é o resultado da ação contínua exercida sobre o meio natural, porque as transformações de meio natural para meio geográfico dependem da natureza. Ainda, o grau de evolução social e econômica, destaca o resultado entre o meio técnico e suas organizações espaciais.

Os estudos setoriais buscam analisar e identificar diversos componentes geoambientais que conduzem ao conhecimento integrado do ambiente. Esses estudos setoriais são representados por temas específicos como geologia, geomorfologia, clima, hidrologia, pedologia e fitoecológico. E os estudos integrados são executados a partir de mapeamento, promovendo correlações interdisciplinares em que o enfoque sistêmico viabiliza a interação de análise de causa e efeito, para diagnosticar a resistência e a sensibilidade do ambiente em face das ações antrópicas (SOUZA, 2000).

Portanto, a análise do estudo dos geossistemas corresponde a um sistema natural geográfico com ligação a um território, e derivado das mútuas relações entre componentes do potencial ecológico e da exploração biológica, junto com ações antrópicas (SOUZA, 2000).

> Por traz de toda paisagem apresenta uma dinâmica social que a determina e a constrói. Estudar hoje geograficamente o mundo no todo ou em suas partes é buscar entender de que forma, como, e por que as paisagens nas quais vivemos apresenta as características que observamos (PEREIRA, et. al. 1988, p. 3).

Nascimento e Sampaio (2004) compreendem a geografia física como estudo das organizações espaciais dos geossistemas, derivada da teoria geral dos geossistemas. O campo da geografia física é amplo e busca uma análise das condições naturais para a interpretação do espaço geográfico. Assim, estudos relacionados ao geossistema buscam fornecer dados da dinâmica da natureza, possibilitando planejar o manejo adequado para cada tipo de espaço geográfico no decorrer de uma escala temporal.

Bertrand (2004) define a paisagem como uma determinada porção do espaço a partir da dinâmica entre os elementos físicos, biológicos e antrópicos, que torna a paisagem indissociável e a faz compreender como um conjunto único.

Maciel e Lima (2011, p.169), em suas pesquisas, caracterizam-na:

> A paisagem como sendo um sistema complexo composto de rochas, depósitos superficiais, relevo, solos, plantas, animais e sociedade que vem passando por permanentes transformações espaciais e temporais em função da dinâmica dos processos (MACIEL E LIMA 2011, p.169).

Christofoletti (1982) compreende a paisagem como elementos geográficos que se articulam uns com os outros, cujos elementos podem ser: natural, humano, social ou econômico. Portanto, considera-a como fato que melhor caracteriza essa relação entre o homem e o meio. O autor diz que, ao estudar a paisagem, os geógrafos procuravam a melhor definição e descrição que a representasse.

A definição de paisagem está diretamente ligada à história da Geografia francesa e russa, relacionada com sociedade e natureza, sendo considerado um dos primeiros modelos integrados como um conjunto de objetos e fenômenos na superfície terrestre (FROLOVA; BERTRAND, 2006).

A teoria geossistêmica foi proposta na antiga União Soviética na década de 1960 e mencionada pelo russo Sotchava. Esteve relacionada ao estudo das paisagens complexas com organização própria e unidades dinâmicas, que apresentam uma organização própria do espaço geográfico e asseguram sua integridade funcional (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2004).

Segundo Maciel e Lima (2011, p.166):

> A abordagem geossistêmica procura entender as variações paisagísticas como produto histórico dos fluxos de matéria e energia abarcando a ação do homem. Embora o geossistêma seja um fenômeno natural, todos os fatores econômicos e sociais influenciam na sua estrutura.

Nesse sentido, os sistemas ambientais físicos apresentam uma totalidade espacial, compostos por elementos e funcionalidades a partir dos fluxos de energia e matéria. O geossistema é resultado do potencial ecológico como clima e outros fatores geomorfológicos, definido como exploração biológica no espaço. Em regiões de planície e zonas temperadas, define-se geossistema como um equilíbrio biológico (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2004).

Segundo Mendonça (1997), geossistema configura-se como a combinação de fatores geomorfológicos. No entanto, a abordagem desse conceito está diretamente ligada à análise integrada entre natureza e sociedade. Como mostram Bertrand e

Tricart (1968), o geossistema é uma interação entre potencial ecológico, exploração biológica e ações antrópicas.

Rodrigues (2001) relata que é possível classificar o geossistema a partir das dinâmicas existentes ou as futuras, para que possa subsidiar um planejamento para compreender os processos, sua direção e seu balanço incorporando as interferências antrópicas na análise.

Para Christofoletti (1999), o sistema físico ambiental compreende o fundamento paisagístico como principal setor para desenvolvimento de programas nas escalas local, regional e nacional, pois não é possível deixar de analisar recursos que têm ligação com as formas do relevo, solo, água, e ar, em diferentes níveis hierárquicos e intensidades paisagísticas dos geossistemas.

Os geossistemas, em geral, são formados por diferentes paisagens que apresentam traços e relacionam-se com a mesma família geográfica, os setores homogêneos espaciais que a correspondem são representados pelos geofácies e geotopos (SOUZA, 2000).

Para Rodrigues (2001), a teoria geossistêmica compreende um conjunto de formulações teóricas metodológicas, que surgiu em função da geografia física, para compreender a interdisciplinaridade e abordagem multiescalar e suas dinâmicas, favorecendo diferentes propostas de conceito morfológico de classificação dos sistemas considerados sistemas abertos.

Conforme Mendonça (1996), a teoria dos sistemas é compreendida como um conjunto que mantém relações entre objetos e atributos, sistematizados para realizar uma atividade particular. Sua origem iniciou nos Estados Unidos durante os anos 1950 e 1960, momento em que o método de abordagem contribuiu para o avanço da geografia caracterizando partes de um sistema como “[...] Elementos ou unidades, relações e atributos entrada e saída”. Assim é possível compreender como o conceito de sistema tem suas variações entre os diversos pesquisadores.

Bertrand (2004) define a paisagem em diferentes níveis de escala. O autor descreve desde unidades superiores da paisagem em escala zonal, que compreendem clima e temperatura, à paisagem de unidades inferiores em nível geótopo, abrangendo a escala mais local da paisagem. Compreende-se, pois, que a bacia hidrográfica está sobre a unidade inferior em escala de geossistema, que

envolve a interação natural (características ambientais) biótico e abiótico e relações antrópicas sociais, ou seja, ocorre pela combinação de fatores e seus conflitos.

2.2 Espaço geográfico

A concepção da palavra *espaço* foi criada inicialmente na Geografia tradicional, que evoluiu para a teorético quantitativa, portanto considera-se o conceito de espaço fundado no materialismo histórico e dialético. Foi a partir de 1870 que a Geografia tornou-se disciplina, trabalhada nas universidades europeias, e somente a partir de 1950 evoluiu para a teorético quantitativa ou Geografia tradicional. Em 1970, privilegiou os conceitos de *paisagem* e *região* e, a partir deles, surgiu a discussão sobre o objeto da Geografia, com sua identidade nos demais campos da ciência (CORRÊA, 2000).

O espaço, para Ratzel, é analisado como base imprescindível para a vida do ser humano, e está ligado com a história da humanidade. O autor desenvolveu o conceito de *espaço vital,* tendo suas raízes na ecologia, de modo que a própria razão está ligada ao estado (CORRÊA, 2000).

O conceito espacial concretiza-se a partir das unidades de mosaicos homogêneas em respectivas escalas, caracterizadas como geótopo, geofáceis e geossistema, integrando o conceito natural que compreende os componentes do meio geográfico e o conceito antrópico, englobando as atividades humanas e seus impactos sobre o meio (PISSINATI; ARCHELA, 2009).

Segundo Santos (1997), o espaço pode ser considerado como um conjunto de fixos e fluxos, que representa o espaço geográfico e também pode ser definido como um conjunto indissociável e contraditório de sistemas de objetos e ações, que deixam no espaço suas marcas ao longo dos anos. Portanto, o espaço torna-se cada vez mais artificial a partir da relação que os sistemas de objetos e de ações integram-se entre si, pois, através dessas dinâmicas, o espaço transforma-se.

A análise do espaço está relacionada com a homogeneidade que remete à noção de escala das formas e dos sistemas e, em seguida, o estudo das origens e seus processos. Portanto, ao analisar qualquer dimensão do espaço geográfico, torna-se claro por ser desenvolvido no centro de um sistema de escalas. No entanto, é possível dividir o espaço a partir dos níveis de desenvolvimento, pois a análise dos fenômenos e compreensão do que está no espaço geográfico tem que buscar o

auxílio da cartografia, em função de apresentar os elementos da natureza em diferentes escalas (DOLLFUS, 1991).

Nessa perspectiva, Rocha (2008) destaca que a Geografia é uma ciência social. Suas categorias expressam identidade, ao relacionar o homem e suas ações com as modificações do modelo existente na superfície terrestre, sendo que espaço, região, território, lugar e paisagem são resultados particulares da ação humana e suas transformações existentes no planeta. No entanto, os diferentes conceitos de categorias geográficas destacam o resultado de sua individualidade, trazendo cada qual seu significado e conceitos. Portanto, as transformações realizadas através da ação humana no meio natural acontecem no decorrer da história e, com isso, a modelagem da superfície terrestre vem avançando cada vez mais intensamente, com o crescimento demográfico e o processo de técnicas (DOLLFUS, 1991).

Christofoletti (1999), ao conceituar o estudo da Geografia, destaca que não é apenas estudar o espaço nem os lugares, mas sim, o todo que engloba a organização espacial, pois as características espaciais indicam o objeto que estuda nessa disciplina, tendo expressão areal, territorial, com panoramas paisagísticos expresso na superfície terrestre. Ao conceituar a organização espacial como objeto da Geografia, enfatiza que todas as organizações espaciais e escalas compreendem a categoria de objeto da Geografia, sendo a Geografia física a disciplina responsável por estudar as organizações espaciais e sistemas ambientais, físico, denominado *geossistema*.

A questão espacial está relacionada a uma corrente geográfica, sendo considerada sob duas formas: a primeira, vinculada à noção de planície isotrópica, que traz uma concepção de espaço com raízes racionalista, hipotético dedutivo, tendo sempre um ponto de partida como referindo a geomorfologia, o clima, cobertura vegetal e a ação humana, destacando uma variação que determina um espaço homogêneo. E a segunda destaca o espaço como representação matricial, que permite compreender o conhecimento sobre localizações e fluxos para melhor compreender a organização espacial (CORRÊA; ROSENDAHL, 2005).

Para Mendonça (1997), a Geografia apresenta um caráter heterogêneo, permeando entre as ciências naturais e sociais, cada qual em busca de sua própria unidade. É considerada como ciência que busca interação com outras ciências e vai norteando sua construção; no entanto, essa interação com outros ramos traz uma

fragmentação gerada pela interação, dificultando estabelecer seu próprio objeto: “A Geografia se encontra preocupada com a compreensão dos aspectos naturais do planeta tanto em suas especificidades quanto no seu inter-relacionamento”.

Dollfus (1991, p.8) destaca que “o espaço se faz e evolui a partir de conjuntos de relações, e essas relações, entretanto se estabelece no interior de um quadro concreto o da superfície terrestre”.

Para Santos (1994), a palavra espaço compreende uma multiplicidade de diferentes sentidos; no entanto, ele propôs compreender o espaço como um conjunto indissociável dos diferentes sistemas de objetos e de ações. Os dois conjuntos dão lugar a uma nova remodelagem espacial e são considerados um conjunto de sistemas cada vez mais artificiais. O espaço geográfico passa por transformações a partir dos conjuntos de relações e se concretiza em um quadro concreto estabelecido como superfície terrestre, surge como um espaço mutável em seus sistemas de relações a partir do meio físico, ou proveniente da sociedade humana, que também é responsável pela organização do espaço (DOLLFUS, 1991).

Suertegaray (2001) aborda uma nova concepção de espaço, definindo-o como “uno e múltiplo”, e assim destaca que os diferentes conceitos geográficos e suas formas são herdados a partir do passado e reconstrói o presente. Assim, o espaço concretiza uma categoria central da Geografia. No decorrer das definições e interpretações sobre espaço geográfico, cada acepção possibilita uma leitura diferenciada dessa categoria.

Segundo Corrêa (2000), a palavra *espaço* está relacionada a diferentes escalas: global, continental, regional, entre outras. A Geografia como toda ciência apresenta conceitos-chave para nortear sua sistematização e entendê-la como integrante das ciências sociais. O referido autor traz cinco conceitos-chave que representam a ação humana e a modelagem na superfície terrestre; portanto, conceitos como paisagem, espaço, lugar e território, trazem, cada qual, um amplo debate norteado por diferentes correntes de pensamento.

Corrêa e Rosendahl (2005) elencam que, nas práticas espaciais, o homem definiu um conjunto de práticas que são criadas e refeitas a partir das interações espaciais. Essas práticas são conjuntos de ações localizadas espacialmente, que causam modificações no todo ou em partes, ou, que mantêm preservadas em sua

interação espacial. Assim, são as ações que garantem os projetos para uma melhor gestão do território e, a partir do controle dessa organização espacial, tem como foco a reprodução, e como resultado, a diferenciação espacial que pode ser feita ou refeita com o passar dos anos.

A relação homem e meio físico torna-se um problema na análise do espaço geográfico, porque, para realizar uma análise do espaço, é preciso integrar todos os conjuntos de dados, buscando correlacionar aos diferentes níveis de interações (DOLLFUS, 1991). Pereira et a. (1988) correlaciona o espaço geográfico ligado diretamente com a história da humanidade, ou seja, com o passar dos anos a dinâmica da sociedade transforma-se, alterando também a paisagem em que a forma de vida de uma sociedade é a base para entender o espaço geográfico.

O homem atua seletivamente na organização de seu espaço, analisa, busca e decide, de acordo com suas necessidades e interesses financeiros, a ser desenvolvido naquele espaço. E as formas de poder e controle do espaço estão vinculados e relacionados com a política, que exerce diferentes poderes sobre o espaço (CORRÊA; ROSENDAHL, 2005).

Para Christofoletti (1982) é delicado abordar o objeto da Geografia, devido às concepções referentes à ciência geográfica. O autor entende a concepção de Geografia como estudo da superfície terrestre e sua diferenciação regional. Além disso, interpreta o homem e o meio social a partir da análise de interação e suas influências.

A análise ambiental precisa ser integrada, entre as ciências humanas e sociais, abordando um estudo geral do meio em que vive o homem e suas conexões. Portanto, busca adquirir seu próprio campo de ação e procura integrar dados analíticos buscando formas de estudos das diferentes geociências que considera a necessidade de uma análise integrada dos elementos, analisando as condições positivas ou limitantes para a utilização dos recursos naturais (SOUZA, 2000).

Santos (1988) afirma que, para entender a ligação entre homem e natureza, é preciso compreender que espaço e tempo flexionam-se, e a produção espacial está ligada à história de uma determinada área, podendo, assim, analisar a ligação da sociedade com o espaço por intermédio das relações passado, presente e futuro.

2.3 Bacias hidrográficas

Estudos e pesquisas desenvolvidas em análise de bacia hidrográfica a partir de 1945 destacam grande relevância para a geomorfologia, possibilitando a compreensão das questões geomorfológicas que influenciam na esculturação das diferentes paisagens terrestres; portanto, os cursos de água são fatores importantes para entender processos morfogénéticos responsáveis pela esculturação (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Cunha (2009) aborda que os rios mais importantes que drenam água para o território brasileiro provêm de grandes centros dispersores de água, como o planalto das Guianas, cordilheiras dos Andes e Planalto brasileiro, todos drenam água para a bacia Amazônica e outras redes de drenagens apresentam suas nascentes no planalto brasileiro. Assim, a rede de drenagem no Brasil é estudada em diferentes escalas.

Sendo assim, pesquisas em áreas de sedimentação proporcionam a interpretação de antigos depósitos, de maneira que estudos feitos nesses ambientes permitem entender as diferentes mudanças que ocorrem em canais ou bacias de drenagens, o que favorece a compreensão da história de um determinado local ou região, possibilitando compreender a paisagem morfológica de cada ambiente (CHRISTOFOLETTI, 1980).

> A bacia de drenagem constitui a unidade principal nas análises da geomorfologia fluvial e é definida nos mapas como uma linha que separa os canais de primeira ordem, essa linha é chamada de divisores de águas ou interflúvio (STEVAUX; LABRUBESSE, 2017 p. 59).

Guerra e Guerra (2008, p. 76) trazem o seguinte conceito de bacia hidrográfica: “Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes”. Descrevem que toda bacia hidrográfica caracteriza-se pela existência de cabeceiras ou nascentes, divisores de águas e afluentes, apresenta uma hierarquização na sua rede de drenagem, onde a água escoa de um ponto mais elevado para um ponto mais baixo da bacia. A hierarquização dos cursos de água está ligada ao dinamismo que ocorre nas linhas divisoras correspondentes aos agentes erosivos.

A bacia hidrográfica configura-se uma unidade de suma importância para a geomorfologia fluvial, com análise e definição a partir da hierarquia dos padrões de

drenagem, essencial para compreender como clima, vegetação e geologia interagem na dinâmica e processo fluvial de uma determinada área. (STEVAUX, LABRUBESSE, 2017).

Guerra e Cunha (2004) compreendem bacia hidrográfica como uma unidade geomorfológica que interage com fatores físicos, biológicos, econômicos e sociais.

Para Stevaux, Labrubesse, (2017, p.60) “A rede de drenagem constitui um sistema de canais para o transporte de água e sedimentos formado pelo rio principal e seus tributários que drenam uma determinada área”.

A atividade humana como forma de ocupação e as características naturais como topografia, geologia, solo e clima são fatores que influenciam na produção de sedimentos e no regime de água dentro de uma rede de drenagem, são relações que favorecem a modificação e alteração do ambiente (CUNHA, 2009).

Santos (2004) define bacia hidrográfica como um território drenado por um rio principal e influenciado por seus afluentes e subafluentes, podendo ser intermitente ou permanente. Esse conceito está relacionado à percepção de sistema, que envolve desde a nascente até a foz, englobando divisores de água e todos os cursos hierarquizados presente nesse sistema. Portanto, todos os acontecimentos que ocorrem em uma bacia hidrográfica, sendo de interferência antrópica ou natural, intervêm na mudança desse sistema e influencia na qualidade da água e na porção dos cursos, na bacia. Ao analisar suas variáveis, concede interpretar os eventos que ocorrem dentro dessa rede de drenagem.

Brigante e Espíndola (2003) caracterizam bacia hidrográfica como interação dos materiais de origem como topografia, vegetação e água. Os autores consideram-na uma unidade natural que corresponde a um lugar na superfície terrestre, pois suas divisas são formadas pelo próprio escoamento da água com o passar dos anos.

Uma bacia hidrográfica pode apresentar variações no seu padrão de canais, que podem ser retilíneo, meandrante ou anostomosado. Podem estar espacialmente setorizados ou juntos em um único setor, dependendo do complexo geológico presente, o que pode variar a fisionomia de cada setor do rio, dependendo sazonalmente do regime de precipitações na cabeceira da bacia (CUNHA, 2009).

2.3.1 Dinâmica fluvial

2.3.1.1 Erosão, transporte e sedimentação

Segundo Cunha (2008), os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos no leito fluvial alteram-se espacialmente no transcorrer do tempo, são definidos pela distribuição da velocidade e turbulência do fluxo dentro do canal, processos dependentes entre si, resultando não apenas das mudanças no fluxo, mas também na carga existente.

A ação erosiva é responsável pela carga detrítica nos cursos de água, em que a água exerce influência sobre as margens e no fundo do canal. O transporte de sedimentos é influenciado por fatores hidrológicos, que influenciam e controlam o regime e características nos cursos de água. Esses fatores são precipitação, a estrutura geológica, topográfica e a cobertura vegetal, que contribuem para o deslocamento de material intempirizado dentro de uma bacia hidrográfica, transportando-o para os cursos de água. O fluxo e o transporte são resultados do equilíbrio que atua dentro do sistema fluvial (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A erosão é considerada um fenômeno normal que ocorre no meio natural, mas pode ser acelerado com a ação humana, e assim, produzir sedimentos com o deslocamento das barrancas de rios que erodem e os taludes de morro que desmoronam. A erosão laminar é a mais comum encontrada em lugares onde tem escassez de vegetação, pois o processo de erosão é considerado originário da sedimentação. A erosão em cabeceiras ocasiona destruição das nascentes e pode alterar a dinâmica com maior velocidade na calha de um córrego ou rio, vindo a provocar danos irreversíveis ao meio ambiente (CARVALHO, 2008).

Stevaux e Latrubesse (2017) relatam que, no decorrer do processo erosivo, as partículas fragmentadas podem ser sedimentadas e/ou transportadas várias vezes, dependendo da força cinética proveniente do fluxo hídrico, e influenciam nas formas do leito e feições morfológicas.

Segundo Christofoletti (1980), os processos de transporte, deposição e remoção das partículas contribuem com a sedimentação fluvial, alterando e modificando a dinâmica de uma bacia hidrográfica. E todo o sistema de rede de drenagem dentro da bacia hidrográfica contribui para o abastecimento de partículas

e detritos que chegam aos cursos de água. Dessa forma, todo o conjunto contribui na esculturação dos canais e da paisagem na superfície terrestre.

O dicionário geológico-geomorfológico traz a definição de transporte como trabalho erosivo e destruição exercida por agentes exógenos; entretanto, o transporte é fenômeno geológico, que transporta massa de solo e rochas de um ponto mais alto para o mais baixo (GUERRA; GUERRA, 2008).

O transporte e a deposição de sedimentos estão relacionados aos fatores geológicos e geomorfológicos que pertencem aos aspectos físicos de uma bacia de drenagem. Dessa forma, as bacias hidrográficas são compostas por manchas que destacam as características de cada segmento, como vegetação, sedimentos, fluxos e solos. E a dinâmica desses fatores ao longo do sistema é que representa as características do rio (BRIGANTE; ESPINDOLA, 2003). A interferência antrópica e diferentes usos em uma bacia hidrográfica têm alterado a dinâmica de transporte e de carga suspensa dos rios (STEVAUX; LATRUBESSE, 2017).

Os rios são agentes importantes no processo de transporte de materiais intemperizados, de áreas mais altas para as mais baixas, transportando materiais dos continentes para o mar. Portanto, as condições climáticas, a cobertura vegetal e a litologia são fatores que influenciam na morfogênese das vertentes e também na carga detrítica carregada pelos rios (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Para Stevaux e Latrubesse (2017), “O comportamento temporal da vazão define o regime de descarga, que é considerada uma das variáveis dominantes mais importantes do sistema fluvial”.

A variação da velocidade é controlada pela inclinação de um canal e o fluxo considerado uma variável que pode apresentar alteração na direção e na velocidade ao longo de um perfil longitudinal, em uma seção transversal e no decorrer do tempo (STEVAUX; LATRUBESSE, 2017).

A descarga do rio é tipicamente estudada como um componente no ciclo hidrológico, respondendo aos processos hidrológicos de captação que preenchem o rio através dos múltiplos canais tributários (afluentes) e fluxos hidrogeológicos na subsuperfície, alimentando ou drenando o rio (HOITINK, 2016).

Conforme Carvalho (1994), o fragmento derivado da rocha ou materiais biológicos passa por processos de erosão, transporte, deposição e compactação. O

autor define como “sedimento” tal fragmento, que também podendo ser caracterizado como partícula, que por sua vez, é depositada ao longo do canal do rio passando a ser transportada por fluido.

A distribuição de sedimentos através de uma seção transversal é variável de um lado para o outro e mais bem propagada em termos de concentração. É variável em função da velocidade da corrente, da disponibilidade de sedimentos e de sua granulometria. Considerando que as velocidades são menores perto das margens, as concentrações são menores, aumentando para o centro e depois diminuindo na direção da outra margem (CARVALHO, 1994).

Para Cunha (2009), a carga de fundo de um rio pode apresentar variação no tamanho das partículas, vai de matacão com diâmetros maiores que medem 2.556 mm, até argila, que tem diâmetros inferiores a 0,003 mm. A análise física dos sedimentos em uma determinada seção transversal possibilita checar mudanças nas características dos sedimentos, como forma e tamanho em determinado espaço e tempo, e assim, analisar as mudanças que ocorrem dentro do sistema fluvial.

A formação de canais durante os fluxos de inundação pode ocorrer através do aprofundamento e expansão em depressões, ou deposição de barras pontuais, que são causados por erosões marginais no período de inundação, ou por erosão iniciada a jusante, abaixo da curva a montante (ZINGER et al. 2013).

Variações espaciais em estresse de cisalhamento, ou seja, deformação sobre o canal meandrante promove deslocamento e alteração da calha por força cinética e transporte de carga sedimentar, correspondendo a um movimento de cruzamento de fluxos de alta velocidade do banco interno para o externo, em torno da curva. Esse padrão de variação espacial em cisalhamento e transporte de carga sedimentar produz erosão ao longo do banco externo e deposita as partículas ao longo do banco interno, especialmente a jusante na altura da curva (RILEY; RHOADS, 2012).

Cunha e Guerra (2009) entendem que, por intermédio da carga de fundo, podem identificar as mudanças que acontecem no sistema fluvial, assim é possível analisar a granulometria dos sedimentos de fundo e o diâmetro das partículas que são transportadas na carga de fundo. Ao realizar uma seção transversal em um trecho de rio, é possível identificar como ocorre a distribuição granulométrica nessa

seção, e também pode ser analisada a foz de tributários com rios maiores, para investigar a distribuição granulométrica nesses ambientes.

Erosão, transporte e deposição de sedimentos definem – a partir da dinâmica – velocidade e turbulência do fluxo presente em cada trecho, tendo em vista que tais processos destacam mudanças no sistema fluvial. Portanto, ao diminuir a velocidade o fluxo, se caracteriza como laminar, diminuindo os processos erosivos e reduzindo o transporte de sedimentos transportando somente pequenas partículas finas. O fluxo turbulento nessa dinâmica muda e transporta fragmentos maiores ao longo de uma seção transversal, definindo o local propício para erodir e depositar as partículas (CUNHA; GUERRA, 2009).

No Brasil, são crescentes os estudos sobre sedimentologia, advindos de problemas observados pela influência antrópicas e o mau uso do solo, fatores ocasionados pela erosão e transporte de sedimentos nos rios que causam o assoreamento dos rios e lagoas (CARVALHO, 2008). Portanto, devido a problemas de sedimentação, têm aumentado no país estudos sobre sedimentologia, principalmente em regiões com maior número de habitantes em que a interferência antrópica e o mau uso do solo favorecem problemas causados por erosão e transporte de sedimentos em rios, lagos e reservatórios. Os sedimentos são partículas derivadas da desagregação de rochas ou materiais biológicos e influenciadas por processo físico ou químico. São depositados e transportados através das águas ou pelo vento do ambiente de origem para os rios.

2.3.2 Morfologia dos canais

Os estudos de padrões de drenagem são debatidos na literatura geomorfológica, pois os cursos fluviais são definidos como padrões de drenagem influenciados pela natureza em sua atividade morfogenética por camadas rochosas, a resistência litológica, variáveis diferenças na declividade e na evolução geomorfológica de uma região (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Na classificação da morfologia dos canais, a geologia é um dos principais fatores a esse processo de caracterização dos rios por conceder a melhor compreensão dos processos de sedimentação de depósitos atuais ou antigos. A morfologia dos canais fluviais geralmente é equilibrada por inúmeros fatores que contêm dentro ou fora de uma bacia de drenagem, influencia o volume e a

velocidade dos sedimentos que estão sendo transportados, dentre outros fatores, como largura, profundidade, declividade dos canais e rugosidade do leito, juntamente com a cobertura vegetal (RICCOMINI et al., 2009).

Segundo Cunha (2008), a morfologia de um canal ocorre através da interação de processos, como erosão e deposição, que contribuem na dinâmica de alargamento do canal e surgimento de deposições de fundo, como banco de confluência e bancos centrais, favorecendo a redução da velocidade das águas e o raio hidráulico reduzindo a eficiência hidráulica do canal.

Souza e Sousa (2014) dizem que as mudanças que acontecem na calha do rio estão relacionadas com a própria dinâmica do corredor fluvial, associadas com a variação na precipitação e dinâmica no regime hidrológico, declividade do terreno e característica do solo. Tais fatores contribuem com a dinâmica de erosão, transporte e deposição de sedimentos, porém, a ação antrópica acelera as mudanças.

Cada fator exerce influência na característica da morfologia, como é o caso da cobertura vegetal, com relação aos sedimentos. As áreas que apresentam maior cobertura vegetal densa são influenciadas por intemperismo químico e, portanto, apresentam sedimentos com granulação fina. Áreas que apresentam pouca cobertura vegetal são influenciadas por intemperismo físico, de modo que a desintegração das rochas contribui com sedimentos de granulometria grossa (RICCOMINI et al., 2009).

Christofolleti (1980) relata que o fluxo nos canais fluviais apresenta variações em sua dinâmica e é responsável por processos fluviais geomorfológicos exercidos pela água no leito fluvial, pois os sedimentos que são transportados interferem no mecanismo de deposição provocando alterações na topografia do leito. Assim, a rede hidrográfica é um sistema fluvial aberto que transporta água e detritos dos continentes para os oceanos.

Para entender a dinâmica no sistema fluvial, é preciso analisar os tipos de fluxos existentes, podendo ser laminares, turbulentos, uniformes, não uniformes, estável e instável. Portanto, um rio apresenta variação na distribuição de velocidade da água, de um lado para outro e no sentido vertical, transversal e longitudinal. Assim, destaca variação na velocidade, de maneira que pode diminuir o fluxo da superfície para o fundo, e do centro para as margens (CHRISTOFOLLETI, 1980).

> O fenômeno de alargamento dos canais fluviais é provocado pelos processos de erosão das margens que estão entre os elementos mais dinâmicos dos canais fluviais. O entendimento sobre seu mecanismo de atuação e a quantificação da magnitude é importante para compreender a evolução dos diversos elementos da dinâmica fluvial (SOUZA, 2004, p.131).

A morfologia de um rio pode ser analisada através de padrão do canal e da forma como se apresenta, pois cada padrão tem uma variação dependendo do grau de sinuosidade, largura, profundidade, tipos de carga, variação de erosão e deposição (CUNHA, 2008).

A sinuosidade dos canais influencia na distinção de cada tipo de padrão a partir do seu comprimento e está relacionado com a distância do eixo do vale, que pode ser definido como reto, anastomosado ou meândrico. Essa diferenciação de tipos de canais pode ser influenciada através dos processos atuantes no sistema fluvial, como erosão, transporte e deposição, que atuam com variação, dependendo do tipo de canal. A carga detrítica torna-se responsável, em muitos casos, pela diferenciação na sinuosidade dos canais, assim, o canal do tipo meandrante está relacionado com alto teor de silte e argila transportado. Já o anastomosado está relacionado com alta carga arenosa, e sua quantidade de detrito influencia no comportamento sinuoso de cada canal (CUNHA; GUERRA, 2009).

Canais de padrão meandrante seguem livremente migrando / cruzando a planície de inundação. Curvas individuais frequentemente se desenvolvem sobre formas complexas, alongadas, tal como multicanais laçados. Continuamente, evoluem em complexas curvas, que eventualmente podem levar ao desenvolvimento de meandros cortados. Essa mudança pode ocorrer através da intersecção das curvas, ou através de erosão da margem, de um lado do canal sobre a planície de inundação, até conectar-se ao outro, conhecido como corte da calha (ZINGER et. al., 2013).

Segundo Stevaux e Latrubesse (2017, p.169): “Canais meandrantes são favorecidos por bancos mais heterogêneos, com ocorrência de trechos com maior ou menor erodibilidade”. A dinâmica de ajuste de canais desenvolve, em diferentes escalas temporais, a variação da largura não depende somente do regime como velocidade e magnitude, mas também do pacote encontrado na sua composição geológica, que pode ser rochoso ou aluvial. Assim, a dinâmica de sua morfologia

pode apresentar variação relativamente entre 10 anos (STEVAUX; LATRUBESSE, 2017).

Uma vez que o canal cortado desenvolve-se, o fluxo que passava pela curvatura do meandro perde gradualmente a sua dimensão pela deposição de sedimento na entrada e saída, ganhando força pelo canal principal conectado, podendo formar um lago em forma de ferradura. A formação de lagos em formato de ferradura (oxbow), através de cortes do meandro e o preenchimento desses lagos com sedimento, desempenha importante função na estruturação da morfologia e na arquitetura aluvial tridimensional nas comunidades ribeirinhas sobre a planície de inundação (ZINGER et. al., 2013).

Os autores Christofolett (1980), Cunha e Guerra (2009), destacam que em uma bacia hidrográfica podem ser encontrados os três tipos de padrões de canais. Os tipos de canais representam o modelo de caracterizar os arranjos espaciais que o leito se define ao longo do rio, configurando-se como anastomosados, meandrantes ou retilíneos.

Stevaux e Latrubesse (2017) relatam que há uma diferenciação na morfologia de canais meandrantes, que podem ser regulares com homogeneidade, ou irregulares, quando apresenta alterações nos tamanhos e formas, e tortuosos, quando há mudança na morfologia.

Souza e Sousa (2014) destacam que os cursos secundários são braços que mantêm conectividade com o canal principal, muito encontrados em rios de planície, e os furados, são canais que surgem a partir do rompimento do colo do meandro, que dependendo do raio hidráulico, podem evoluir para canal principal.

Mudanças morfológicas com canais cortados são inicialmente rápidas e diminuem exponencialmente a velocidade ao longo do tempo. O processo operativo durante esse período de mudança é crucial para determinar o padrão local da mudança da plataforma produzida pelo corte, a escala de tempo do meandro abandonado, a morfologia, sedimentologia, e estrutura interna dos depósitos nos lagos em formato de ferradora (oxbow – meandro abandonado) (ZINGER et al., 2013).

Como resultado, o conhecimento sobre a interação entre padrões de inundação com mudanças na morfologia dentro do canal, de montante a jusante de

canais inesperados cortados, está atualmente incompleto, especialmente para rios largos. Assim, o tratamento do meandro cortado ainda é o modelo mais avançado para entender migração de meandro e “bastante esquemático” (ZINGER et al., 2013).

Os canais anastomosados configuram-se a partir da carga sedimentar grosseira depositada no próprio leito. Devido ao rio não possuir capacidade suficiente para transportar os sedimentos até o final, deposita-os no próprio leito, situação que faz o rio se ramificar em vários canais. Para os canais meandrantes, o autor afirma que o nome *meandro* tem suas raízes na Turquia, em razão do rio Menderes, termo utilizado para descrever curvas sinuosas, largas, que apresentam características semelhantes. Busca o equilíbrio contínuo para o leito com escavação na margem côncava e apresenta uma maior velocidade do fluxo, deposita na margem convexa, lugar que apresenta uma menor velocidade. A sinuosidade destaca a relação entre o comprimento do canal e o eixo do vale (CHRISTOFOLETTI, 1980; 1981).

De acordo com Stevaux e Latrubesse (2017), a geometria em canais fluviais corresponde ao ajuste que acontece nas formas do leito, que são influenciados por processos erosivos e deposicionais. Portanto, o processo de ajuste acontece em uma determinada seção transversal ou no decorrer da extensão do canal, conforme o aumento na vazão e segundo a carga sedimentar transportada.

Estudos realizados por Souza et al. (2014) no rio Paraguai demonstraram a migração do canal principal e a abertura de um novo canal, devido ao processo erosivo e à deposição de sedimentos que aceleraram o processo de ajuste do canal, transformando o trecho do canal principal para canal secundário. A formação de um novo canal contribuiu para a redução da descarga no antigo leito, acelerando o processo de deposição e sedimentação no fundo e nas margens.

Curvas de meandro e confluências de rios são feições fluviais que estão sobre o foco de uma quantia considerável de pesquisas sobre tais processos nos últimos trinta anos. Trabalhar com rios meandrante mostra que por meio da força centrífuga, é direcionada para fora, resulta em superelevação da superfície da água próxima do banco externo. Superelevação produz um contrabalanço, pressão por força de gradiente direcionado para dentro, mas os locais sobre desequilíbrio de

profundidade entre essas duas forças geram um fluxo secundário ortogonal para a direção do fluxo primário (RILEY; RHOADS, 2012).

De acordo com Christofoletti (1999), as mudanças morfológicas podem acontecer com muita rapidez dentro de uma rede de drenagem. Diversos fatores como a precipitação, por exemplo, provocam um rápido escoamento, provocando mudanças na geometria hidráulica de canais aluviais interferindo na dinâmica de largura e profundidade.

Stevaux e Latrubesse (2017) relatam que, ao estudar uma planície de inundação, é de suma importância uma abordagem histórica para entender o funcionamento de um sistema fluvial. Suas variáveis e o surgimento de feições morfológicas não dependem somente dos processos atuais, mas sim, estão associadas com o passar dos anos.

Estudos sobre análise temporal no corredor fluvial do rio Paraguai, realizados por Souza (2004), demonstraram mudanças na morfologia de fundo do canal em diferentes compartimentos, como diminuição da profundidade, surgimento de bancos de sedimentos laterais, centrais e barras submersas no canal. Tais alterações estão relacionadas com o processo de transporte e deposição de sedimentos, entre o período de cheia e estiagem.

Estudos realizados por Justiniano (2010) na foz do rio Cabaçal constataram várias feições morfológicas, como meandros abandonados, bancos laterais e centrais, barras submersas, ilhas fluviais e intensa sedimentação na calha, além de canal secundário na planície que dificulta o escoamento no período da estiagem e contribui para a bifurcação do canal, na proximidade com o rio Paraguai.

Os meandros são características presente em todas as partes nos rios, ainda que os processos subjacentes às mudanças dinâmicas nos rios sinuosos não sejam totalmente compreendidos. Interações multi-escala entre a morfologia do canal, estrutura de fluxo turbulenta e o transporte de sedimentos frequentemente produzem níveis complexos de meandros que evoluem através da migração do canal lateral e a jusante (ENGEL; RHOADS, 2012).

Os meandros migram, às vezes aumentam em sinuosidade e curvatura, ao longo de décadas, formando curvas alongadas com múltiplas curvaturas, também conhecidas como loops compostos. Interações de processos em curto prazo, como

fluxo hidráulico, com processo que operam em longo prazo, erosão de margens e evolução do talvegue, não foram completamente caracterizados por curvas simples. Essas interações são ainda mal compreendidas para curvas complexas (ENGEL; RHOADS, 2012).

Canais abandonados resultam de processos de mudança de canais, assim como rompimentos de meandro e estrangulamento. Ambos os dados sedimentares e paleoecológicos podem ser coletados a partir de preenchimento de canais abandonados para análise da dinâmica fluvial, assim como mudanças no comportamento fluvial, variações paleodiscarga, intensidade paleoinundação, como parte do comportamento do rio e respostas sobre mudanças climáticas e impactos humanos (TOONEN; KLEINHANS; COHEN, 2012).

Canais preenchidos também podem ser usados para reconstrução do ambiente, pois as depressões funcionam como uma armadilha para o sedimento, durando o período de cheia (resultando em camadas de preenchimento sedimentar) e, por causa disso, tem um alto potencial de preservação (TOONEN; KLEINHANS; COHEN, 2012).

2.4 Legislação Ambiental

Em abril de 1968, um pequeno grupo de profissionais, empresários, diplomatas, cientistas, educadores, humanistas, economistas e altos funcionários governamentais de diversos países reuniram-se para tratar do uso indiscriminado dos recursos naturais, formando o Clube de Roma – hoje uma organização não governamental (ONG). Santos (2004) relata que esse encontro é considerado o marco das preocupações do homem moderno com o meio ambiente, pois convergiu as questões sociais, políticas, ecológicas, e econômicas com o uso associado aos recursos naturais.

O papel do homem integrado ao meio e sua relação com a preocupação e a conservação dos recursos naturais nos anos de 1970 e 1980 passou a ter uma discussão sobre a importância da qualidade de vida da população. A partir desse período, o conceito referente a planejamento sofreu uma nova reformulação, partindo dos estudos sobre impactos que a questão ambiental foi amplamente contemplada (SANTOS, 2004).

A Constituição da República Federativa do Brasil (1988), no capítulo VI, trata sobre o meio ambiente, destacando no art. 225, que:

> Art. 225 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL,1988, p.170).

Os incisos 2º e 4º referem-se aos cuidados referentes à exploração e à preservação com o meio ambiente nas formas da lei, a Constituição destaca que:

> § 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.
> § 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais. (BRASIL,1988, p.171).

As políticas de uso dos recursos naturais, juntamente com sua conservação e preservação, estabelecem leis para que possam auxiliar a preservação com a interação que o homem tem com a natureza e assim minimizar os impactos influenciados por diferentes tipos de uso inadequado desses recursos, e que venha acarretar prejuízos às futuras gerações.

A Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos.

O art. 1º estabelece que:

> I – A água é um bem de domínio público;
> II – A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
> III – em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
> IV – A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
> V – A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
> VI – A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

Segundo o art. 6º da Lei Complementar nº 232, de 21/12/2005, compete à Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA:

> I – Formular, propor e executar a política estadual do meio ambiente;
> II – Exercer o poder de polícia administrativa ambiental, no âmbito do Estado de Mato Grosso, através de:
> a) licenciamento ambiental das atividades utilizadoras dos recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente;
> b) fiscalização e aplicação das penalidades por infração à legislação de proteção ambiental;
> c) controle e monitoramento das atividades de exploração dos recursos minerais, hídricos, florestais e faunísticos;
> III – estudar, formular e propor as normas necessárias ao zoneamento ambiental;
> IV – Promover o levantamento, organização e manutenção do cadastro estadual de atividades que alteram o meio ambiente;
> V – Promover o monitoramento dos recursos ambientais estaduais e das ações antrópicas sobre os mesmos; dentre outros (BRASIL, 2005).

Segundo o Estatistico (2017), as portarias de lavras que obtiveram maior número de licença no Brasil foram as de extração de areia em relação a outros minerais, totalizando 72,37% das licenças no país; em seguida, a extração de argila com 16,8% de licenças.

Todas as dragas que estão na área de estudo atuam com autorização e licenciamento ambiental da Secretaria de Estado do meio Ambiente (SEMA) nos seguintes termos:

> A secretaria de Estado do meio Ambiente (SEMA) no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pela Lei Complementar nº 232, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o código ambiental de Mato Grosso, concede a presença liberação para extração de areia, cascalhos ou pedregulhos (BRASIL, 2005).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA):

> Considerando que a atividade de dragagem se sujeita a licenciamento ambiental, nos termos da Resolução CONAMA nº 237, de 12 de dezembro de 1997, e, quando couber, da Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, com base em estudos ambientais e obrigatoriedade de monitoramento da atividade (CONAMA, 1986, 1997).

A Legislação Pesqueira (BRASIL, 2013, p. 14), amparada pela Lei nº 11.959/2009, no art. 4º, define que “A atividade pesqueira compreende todos os processos de pesca, explotação e exploração, cultivo, conservação, processamento, transporte, comercialização e pesquisa dos recursos pesqueiros”.

O art. 9º, da Lei nº 7.881, de 30 de dezembro de 2002, determina:

> A Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEMA) é o órgão executor da política de pesca entidade pública responsável pela fiscalização das atividades de pesca, em todas as suas fases, no Estado de Mato Grosso. Determinando no § 2º que as atividades de fiscalização, no todo ou em parte, poderão ser delegadas, através de convênio entre a FEMA e outras entidades (p. 4).

O Ministério de Turismo (BRASIL, 2010) destaca que o número de licenças para a prática de pesca amadora cresceu muito no Brasil nos últimos anos em comparação com o ano de 1998. Foram expedidas 80 mil licenças e, no ano de 2009, o número chegou a 190 mil, demonstrando uma expansão com relação a essa prática.

A Lei nº 7.881, de 30 de dezembro de 2002, que trata das políticas e do controle da pesca no Estado de Mato Grosso, traz, em seu art. 2º, a definição de pesca sendo:

> Todo ato tendente a retirar, extrair, coletar, apanhar, apreender ou capturar espécimes dos grupos dos peixes, crustáceos, moluscos e vegetais hidróbios, suscetíveis ou não de aproveitamento econômico, ressalvadas as espécies ameaçadas de extinção, constantes nas listas oficiais de fauna e de Flora (Lei Nº 7.881 pg. 02).

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, considera a delimitação das áreas de preservação permanente em zonas rurais ou urbanas:

> As faixas marginais de qualquer curso d’água natural, perene e intermitente, excluídos os efêmeros, de a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
> a) “30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura”;
> b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
> c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

> d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012) (BRASIL, 2012).

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, caracteriza as Áreas de Preservação Permanente (APPs) como sendo:

> Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012 p.2).

3 CAPÍTULO II – MATERIAL E MÉTODO

3.1 Área de estudo e caracterização ambiental do baixo curso da bacia do rio Cabaçal

A área de estudo corresponde ao baixo curso do rio Cabaçal, localizada entre as coordenadas geográficas 15° 28’ 08’’ a 15° 46‘ 24’’ S Latitude e 57° 53’ 35’’ a 57° 48’ 8’’ W Longitude. A extensão longitudinal do rio no segmento corresponde a 65,925 km, com área correspondente ao baixo curso da bacia hidrográfica de 711,74 km², área esta que abrange parte dos municípios de Mirassol do Oeste, Curvelândia, Lambari do Oeste, e Cáceres (figura 01).

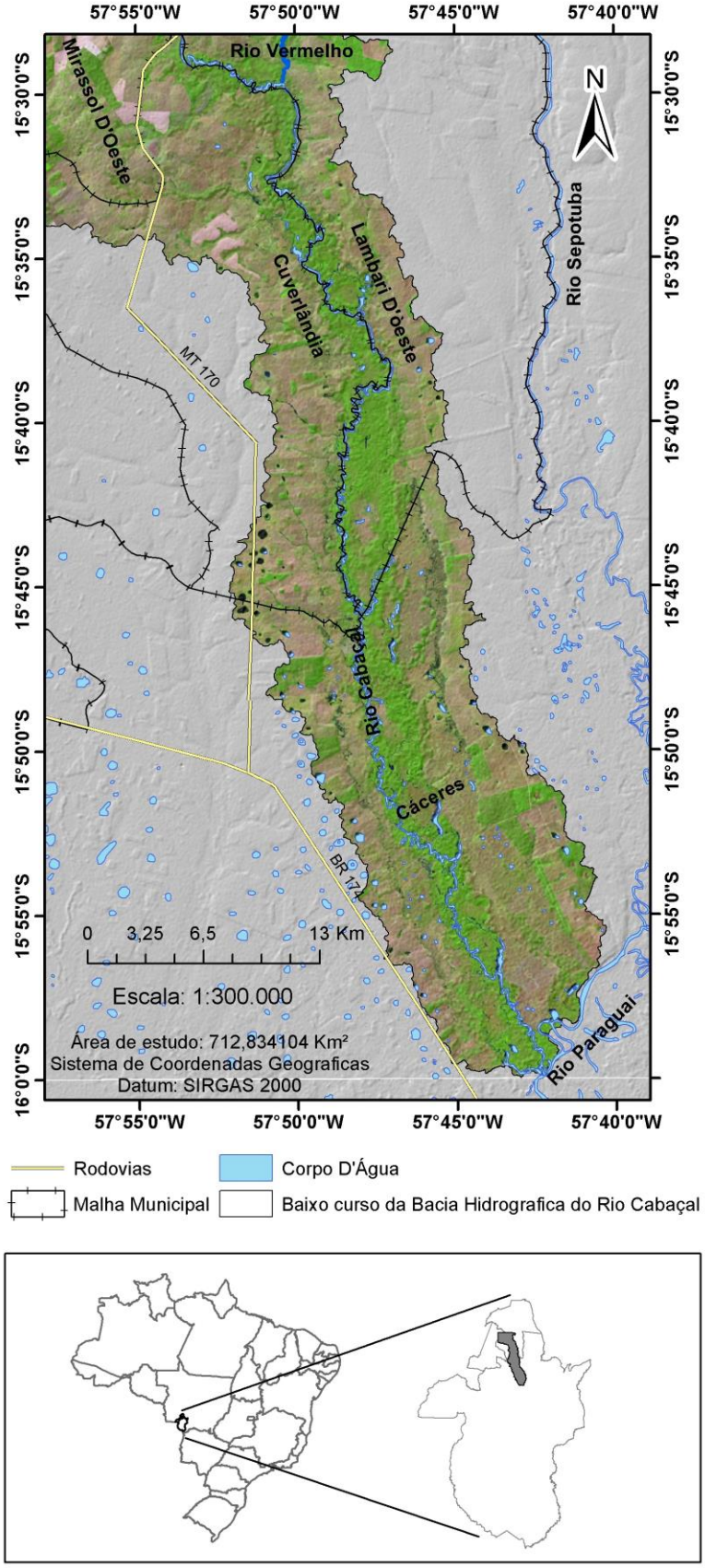
3.1.1 Aspectos climáticos

Os climas tropicais de Mato Grosso apresentam uma variação climática devido à grande extensão territorial que o estado apresenta (903.357,91 km). A dimensão do território propicia características importantes como oscilação e repetição na dinâmica estacional bem diferenciada, alternadamente quente e úmido. O balanço hídrico destaca-se pela estação de seca (8 meses), que inicia em abril e finaliza, aproximadamente, nos primeiros quinze dias de novembro. A deficiência hídrica nesse período de seca corresponde à diminuição da precipitação média entre 300 a 350 mm, enquanto que, de janeiro a março, há um excesso de 300 a 400 mm, que corresponde ao período chuvoso (SEPLAN, 2011).

O baixo curso do Cabaçal apresenta o clima Tropical Continental Alternadamente Úmido e Seco das chapadas. Nas depressões de Mato Grosso, predomina o (IIIE1) Mesotérmico Subúmido das Depressões e Pantanais. Com altitudes que variam de 100 a 200m, a temperatura apresenta variação máxima entre 32.3° C a 32.9° C e mínima entre 20.0° C a 29.9º C. A pluviosidade anual nessa unidade climática é equivalente a 1.300mm – 1.400mm segundo SEPLAN (2011).

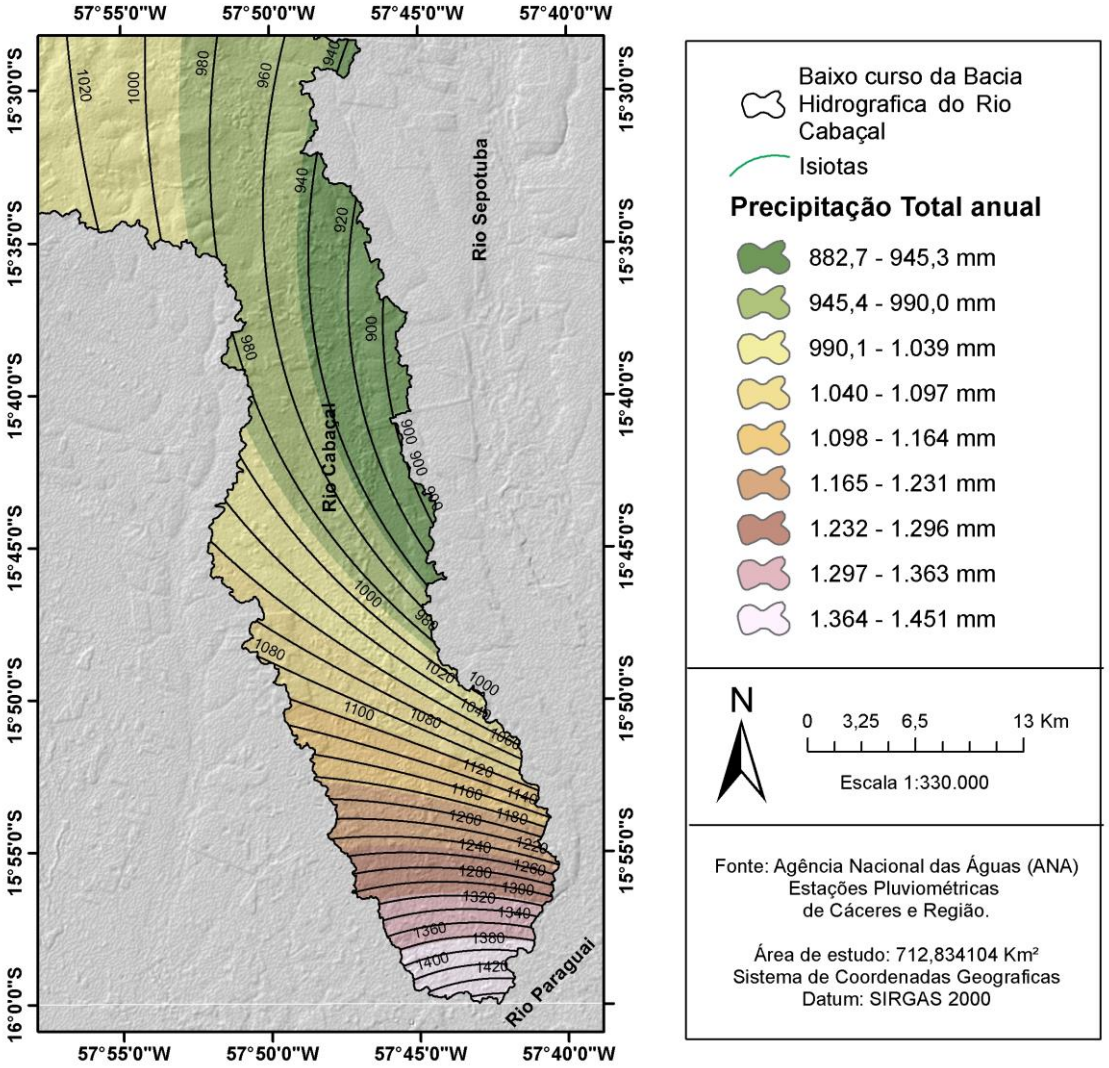
Os últimos registros das estações pluviométricas de Cáceres e região, dados secundários extraídos da plataforma hidroweb da Agência Nacional das Águas (ANA), permitiram gerar informações relacionadas à precipitação média anual entre os anos de 1969 e 2006 na área de estudo (figura 02).

Figura 01 – Baixo curso do rio Cabaçal.



Elaborado por Thales E. Lima, (2018) organizado pela autora.

Figura 02 – Precipitação total anual do baixo curso do rio Cabaçal



Elaborado por Thales E. Lima, (2017) organizado pela autora.

Os dados apresentados no mapa a área de estudo mostram níveis de precipitação de 882,7 mm a 943,3 mm a leste, alcançando níveis elevados de precipitação (1.364 mm a 1.451 mm) ao sul onde o rio Cabaçal faz a confluência com rio Paraguai. Observa-se que a norte os níveis de precipitação variam entre 882,7 mm a 1.093 mm.

3.1.2 Aspectos geológicos

Os aspectos geológicos de uma bacia hidrográfica têm sua importância por determinar os fluxos de drenagem (divisores de águas), bem como o entendimento sobre as partículas sedimentares transportadas pelo fluxo hídrico da cabeceira até

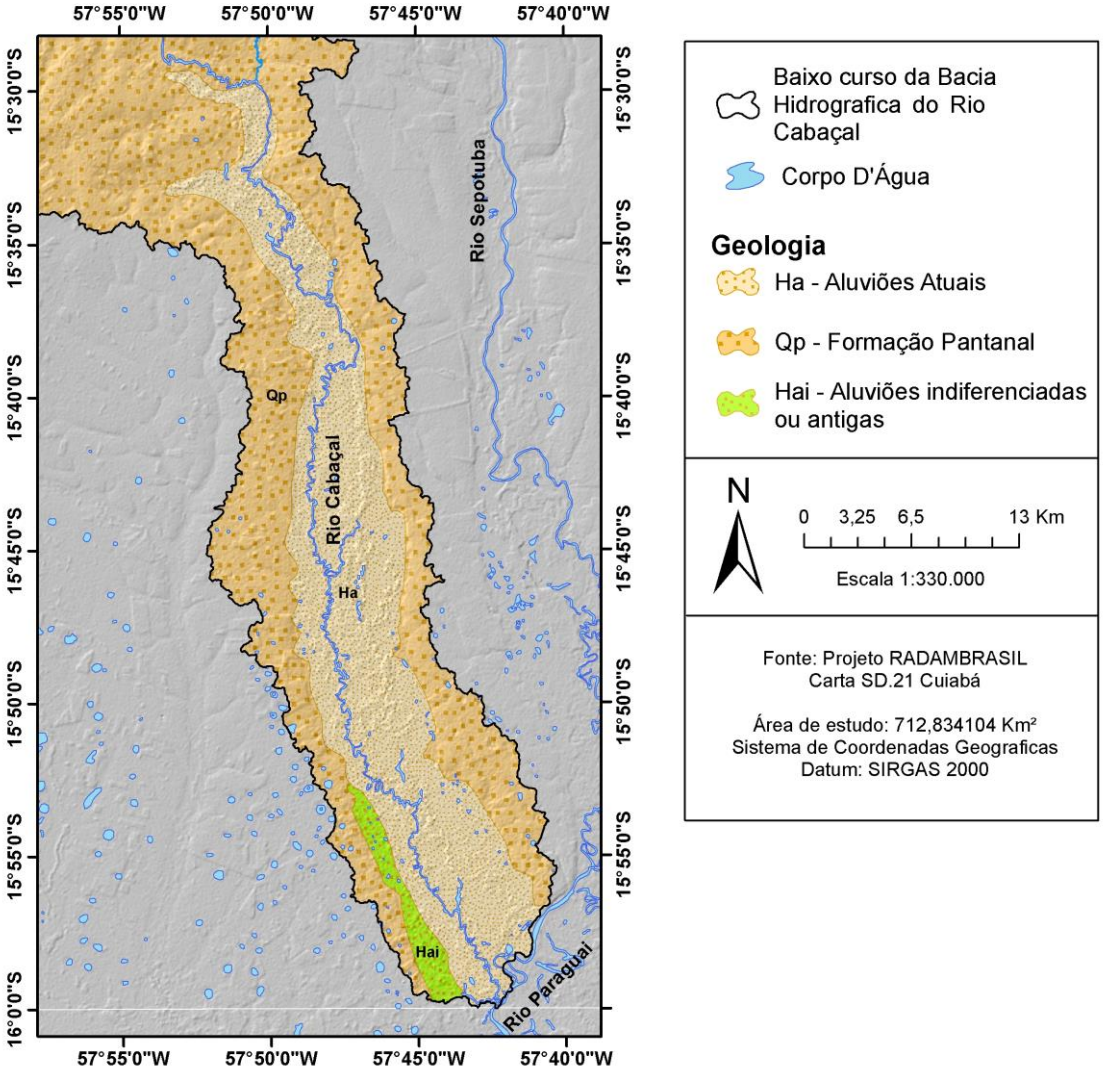
áreas diversas a jusante. Souza (2004; 2012) afirma que a compreensão sobre a estrutura geológica surge como subsídio a entender o tipo de sedimentos que advêm de processos erosivos e que vão sendo transportados e depositados ao longo do curso no canal fluvial. Na área de estudo, registrou-se a ocorrência de Formação Pantanal (57,07%), Aluviões atuais (40,48%) e Aluviões indiferenciadas ou antigas (2,45%) (figura 03).

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

Almeida (1964) discorre que os depósitos da Formação Pantanal são pouco espessos, com a composição areno-argilosos e síltico-argilosos, com granulometria predominantemente fina ou muito fina, ocorrendo também areias médias a conglomeráticos. Os grãos de quartzo são subarredondados e arredondados, as superfícies polidas com intercalações de níveis argilosos, tendo a fração cascalho, o resultado da movimentação ou dinâmica atual dos rios.

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

Figura 03 – Ocorrência geológica no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Cabaçal



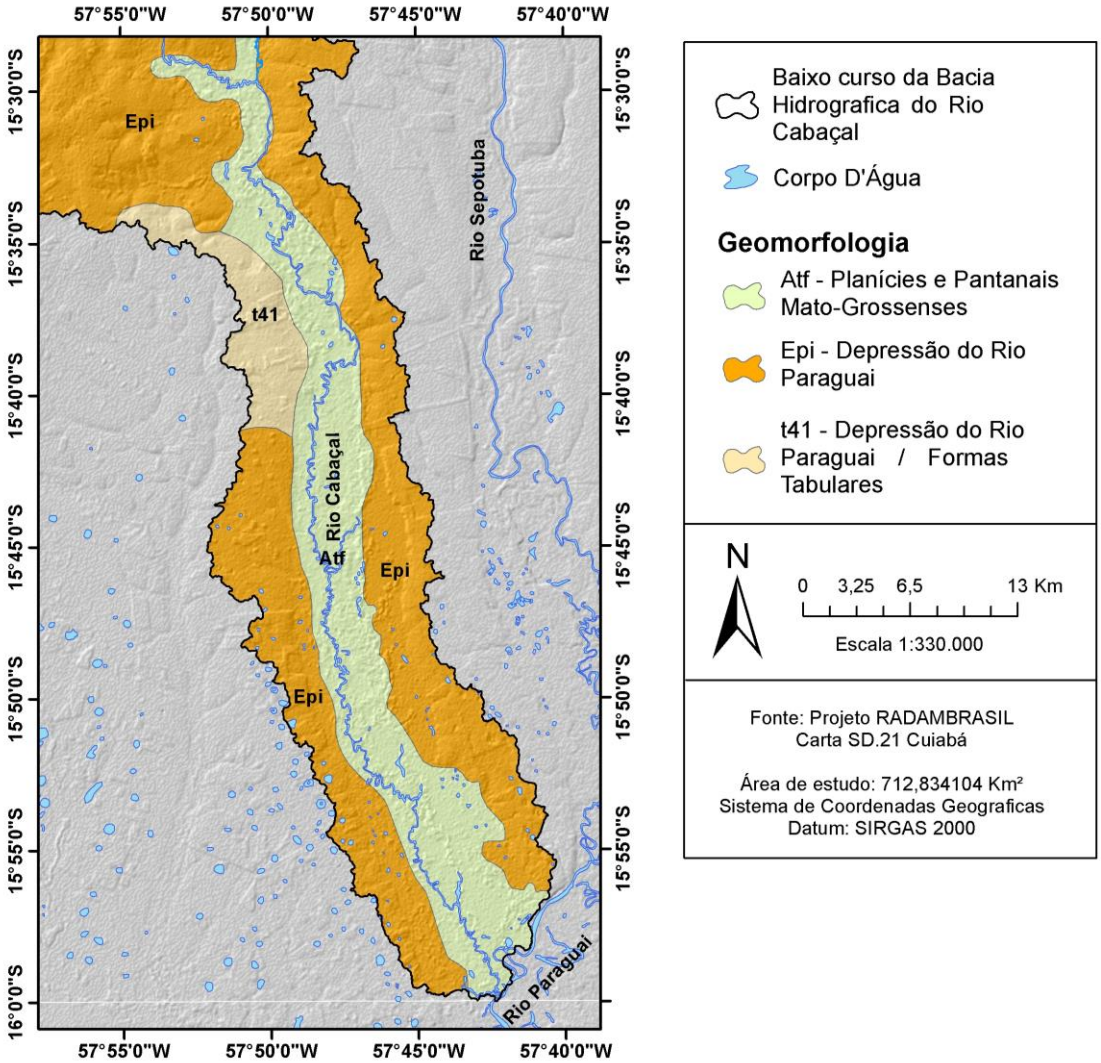
Compilado/adaptado base vetorial (BRASIL, 1982). Produzido por Thales E. Lima (2017), organizado pela autora.

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

3.1.3 Aspectos geomorfológicos

No baixo curso, destacam-se como aspectos geomorfológicos a depressão do Alto Paraguai, com área de 423,35 km², e a planície do rio Cabaçal (240,74 km²), enquanto que a menor feição mapeada foi depressão do Rio Paraguai em Formas Tabulares com 48,74 Km². A depressão do Alto Paraguai e a planície do rio Cabaçal possuem altitudes baixas de 150 a 300 metros (figura 04).

Figura 04 – Unidades geomorfológicas no baixo da bacia hidrográfica do rio Cabaçal.



Compilado/adaptado base vetorial (BRASIL, 1982). Produzido por Thales E. Lima (2017) organizado pela autora.

Mediante o mapeamento temático, foi possível tabular as classes geomorfológicas da área de estudo. O resultado obtido apontou que a Planície e

Pantanal mato-grossense/ Planície do Cabaçal correspondem a 33,77% da área de estudo, a depressão do rio Paraguai registrou maior abrangência, ocupando 59,39%; a depressão do rio Paraguai/ formas tabulares corresponde a 6,84% da área.

A depressão do rio Paraguai é uma unidade geomorfológica originada por resquícios de acumulação marinha, caracterizada por apresentar relevos baixos e tem como característica grandes área rebaixadas e drenadas pelos tributários (BRASIL, 1982). Para Ross e Santos (1982), a subunidade de relevo compreende a uma extensa área drenada pelo rio Cabaçal. Envolve uma superfície de relevo pouco dissecado com pequeno caimento topográfico de norte a sul, apresentando característica rampeada em sua seção oeste com altimetria oscilante entre 120 e 300 metros.

As planícies e pantanais mato-grossenses encontram-se entre 80 a 150 metros de altitude, em relação ao nível do mar, constituídas por acumulação de depósitos de sedimentos carregados através do rio que possui nascentes nos planaltos, serras e depressões que o circundam. As configurações morfológicas da planície estão associadas ao padrão de canal (meandrante), sazonalidade (estiagem e cheias), à baixa declividade do terreno e a carga de sedimentos que são transportadas pelo rio principal e o uso da terra na bacia. Os gradientes são baixos nas áreas de planície, alterando constantemente com formação de feições morfológicas (SOUZA, 2004).

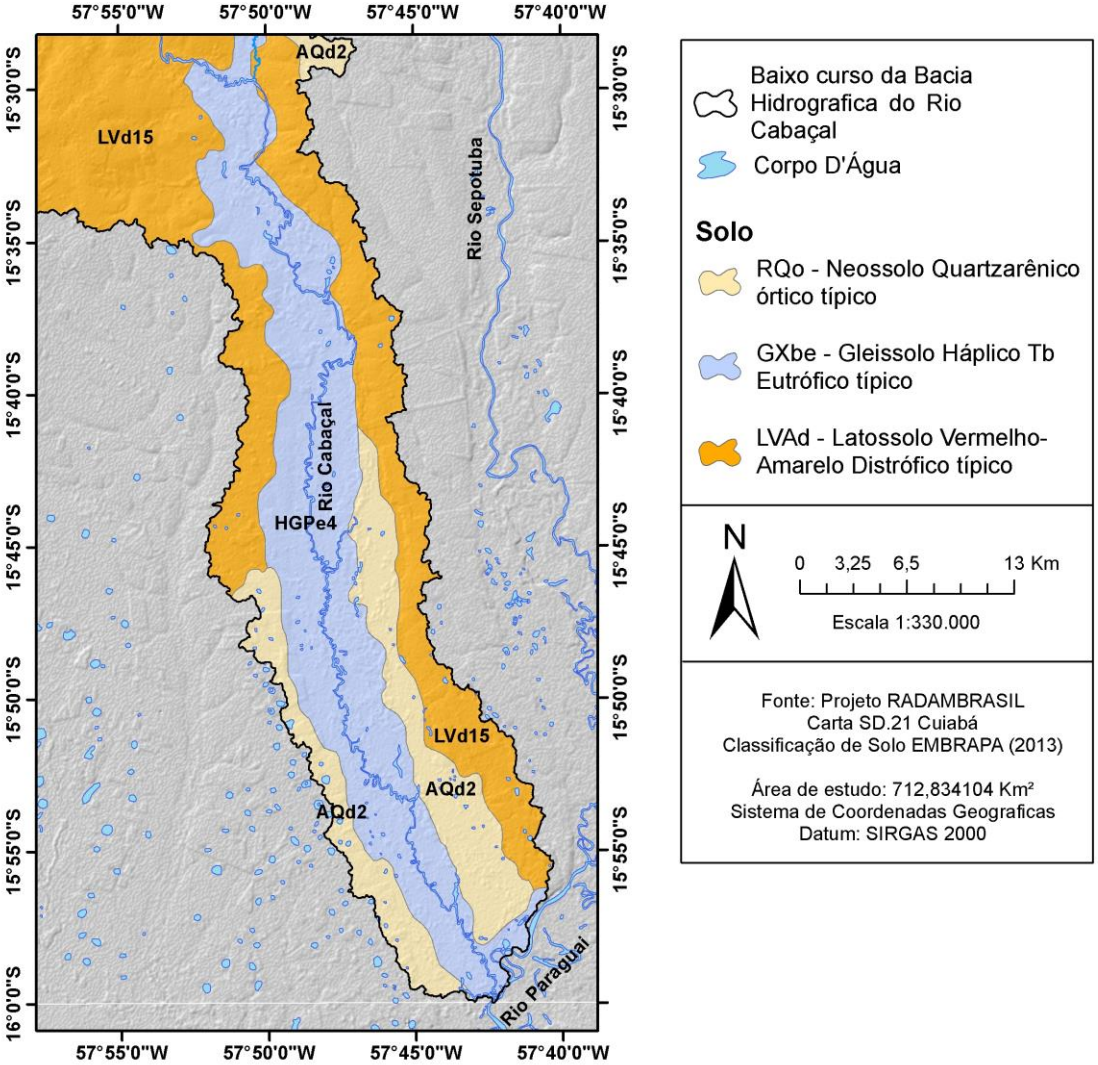
A planície, em sua configuração espacial, é composta por algumas feições, tais como lagoas, baías, depósitos de canais (barras centrais e ilhas fluviais de acumulação), depósitos de margens de canais (barras laterais) e depósitos de planícies de inundação (diques e cordões marginais). As lagoas encontradas no baixo curso possuem formas circulares, subcirculares e compostas (não apresentam uma forma definida e são combinações de outras classes). As diferentes formas de lagoas estão associadas ao aporte de sedimentos fornecidos pelo rio Cabaçal e o processo de sedimentação na planície de inundação (SOUZA, 2004).

3.1.4 Aspectos pedológicos

As classes de solos presente no baixo curso da bacia hidrográfica segundo Brasil (1982) são os Neossolos Quartzarênicos órtico típico, com área de 130,09

km², Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Típico, com área de 309,62 km² e Gleissolo Haplico Tb Eutrofico Típico cobrindo uma área de 272,02 km² (figura 05).

Figura 05 – Solos da área de estudo.



Compilado/adaptado base vetorial (BRASIL, 1982). Produzido por Thales E. Lima (2017) organizado pela autora.

Os Neossolos Quartzarênicos correspondem a 18,28% dos solos da área de estudo, ~~são~~ encontrados em três manchas. Suas características físicas aliadas ao uso sem adotar as técnicas corretas de manejo potencializam o surgimento de processos erosivos que vão desde pequenos sulcos até mesmo grandes voçorocas.

Os Neossolos são poucos evoluídos, não possuem horizonte B diagnóstico. Praticamente não se vê diferenciação entre os horizontes, com individualização do

horizonte A, seguido dos horizontes C ou R. Os Quartzarênicos são solos arenosos (BATISTA; PAIVA; MARCOLINO, 2014). A característica que o define é não possuir contato lítico dentro de 50 cm de profundidade, tem como sequência de horizontes A-C. Possui textura areia ou areia franca em todos os horizontes, sendo, essencialmente quartzoso e, nas frações areia grossa e fina, possuem 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala. O terceiro e quarto nível categórico, órtico e típico, caracterizam-se por não se enquadrar em nenhuma categoria apresentada a esse tipo de solo (SANTOS et al., 2014).

O Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Típico está presente em 43,50% da área de estudo. Os Latossolos em geral apresentam horizonte subsuperficial uniforme em cor, textura e estrutura (horizonte B Latossólico). São profundos, geralmente pobres, ocupando as superfícies mais velhas e estáveis da paisagem. A intensa intemperização dos constituintes minerais ocasiona maior concentração relativa de argilo-minerais resistente. Possuem textura variável, média a muito argilosa, porosos, macios e permeáveis, pequena diferença no teor de argila em profundidade e são de baixa fertilidade natural (BATISTA; PAIVA; MARCOLINO, 2014).

Os Latossolos, em sua definição, têm constituição mineral, possuem horizonte B Latossólico procedido de qualquer horizonte A. Os Latossolos Vermelhos Distróficos Argissólicos são solos intermediários para Argissolos e/ou apresentam em alguma parte do horizonte B (exclusive BA), estrutura em blocos moderada e cerosidade pouca e fraca dentro de 200 cm a partir da superfície do solo (SANTOS et al., 2014).

O Gleissolo Háplico Tb Eutrófico Típico está presente em 38,16% da área de estudo, é caracterizado por apresentar forte gleização em virtude do regime de umidade redutor que se forma nos meios anaeróbicos originados de encharcamentos periódicos ou constantes. Apresenta sequência de horizontes do tipo A, Cg, com ou sem descontinuidade litológica, sendo o horizonte A do tipo moderado. A sua ocorrência limita-se às áreas deprimidas sujeitas às inundações e às margens de curso de água, relacionados a sedimentos recentes do período Quaternário (OLIVEIRA; AMARAL FILHO; VIEIRA, 1982).

Para Oliveira, Amaral Filho e Vieira (1982), o Gleissolo Háplico Tb Eutrófico é um solo profundo, mal drenado, de baixa permeabilidade com características físicas

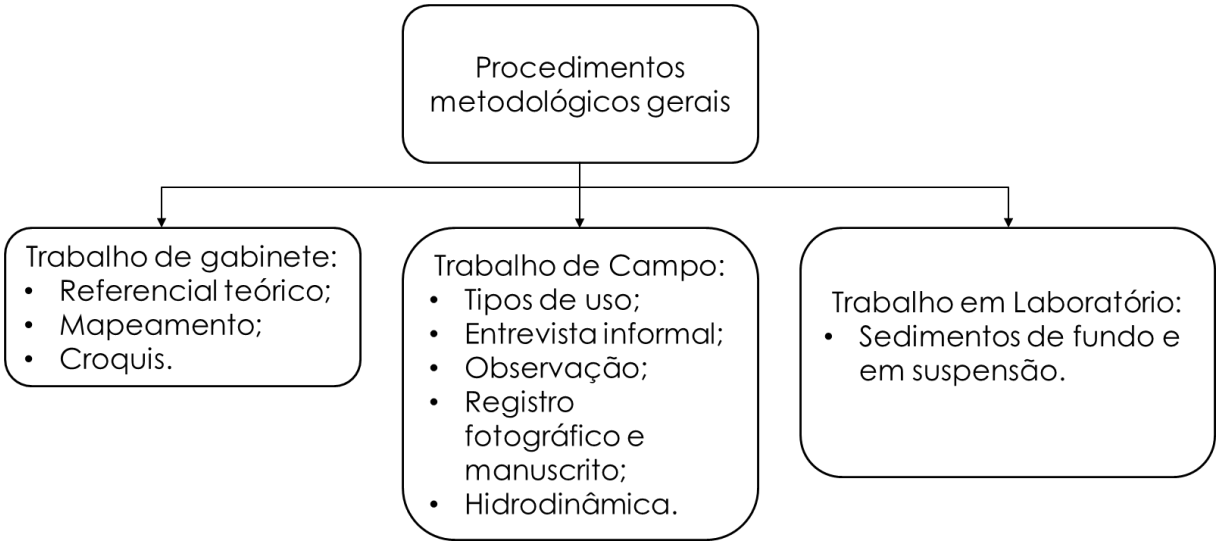
e químicas muito variadas, devido à natureza do material de origem, como também à distância do regime hídrico destas áreas.

Conforme Guerra e Botelho (2009), esse tipo de solo não é suscetível ao processo erosivo pluvial, por situar-se em uma área plana e de baixa amplitude hipsométrica que não favorece ao rápido processo de escoamento pluvial superficial.

3.2 Procedimentos metodológicos

A construção do presente trabalho ocorreu por procedimentos metodológicos gerais, que compreendem trabalho de gabinete, trabalho de campo e trabalho laboratórial, conforme fluxograma apresentado a baixo, bem como detalhamento de cada etapa transcorrida (figura 06).

Figura 06 – Fluxograma das etapas de desenvolvimento da pesquisa.



Organizado pela autora.

3.2.1 Trabalho de gabinete

3.2.1.1 Construção do referencial teórico e levantamento de dados

Os procedimentos metodológicos inicialmente ocorreram com o levantamento bibliográfico para subsidiar o referencial teórico necessário a compreender os objetivos propostos neste trabalho. Lakatos e Marconi (2003) afirmam a necessidade da construção de um referencial teórico com intuito de obter o conhecimento sobre o

tema proposto. Desse modo, a ação de pesquisar e revisar a produção acadêmica pertinente ao tema serviu como base sólida para o desenvolvimento pré e pós trabalho de campo e análise laboratorial.

A Presente pesquisa é considerada bibliográfica, documental e descritiva classificada como qualitativa e quantitativa. A pesquisa **qualitativa** se preocupa com a realidade, com ênfase na compreensão e explicação da dinâmica e das relações sociais. Silveira e Cordova (2009) abordam as características da pesquisa qualitativa como objetivação do fenômeno de descrever, compreender e explicar as relações entre o global e o local.

E a **quantitativa,** segundo Fonseca (2002), tem suas raízes no pensamento positivista e considera que a realidade só pode ser analisada a partir de dados brutos. A junção das duas modalidades de pesquisa, qualitativa e quantitativa, permite obter mais informações juntas do que isoladas.

Para definição das classes de uso da terra, no baixo curso do rio Cabaçal, foram utilizadas as informações disponibilizadas no Anuário Estatístico do IBGE, segundo o Censo do IBGE (2015) de 2000 a 2012.

O relatório do IBGE (2015) traz as seguintes definições relacionadas a cada classe:

Quadro 01 – Definições das classes segundo o IBGE (2015).

Área agrícola	São áreas ocupadas com lavouras temporárias e lavouras permanentes, irrigadas ou não. Pode ser definida como terra utilizada para a produção de alimentos, fibras e *commodities* do agronegócio. Inclui todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento de áreas em cultivo ou em descanso, podendo também compreender áreas alagadas cultivadas. Pode se constituir em zonas agrícolas heterogêneas ou representar extensas áreas de *plantations*.
Corpo d´água continental	Inclui todas as águas interiores como cursos d'água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares), corpos d'água naturalmente fechados, sem movimento (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais d'água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica).
Pastagem natural	Área ocupada por vegetação campestre (natural) sujeita a pastoreio e outras interferências antrópicas de baixa intensidade.
Pastagem plantada	Área predominantemente ocupada por vegetação herbácea cultivada. São locais destinados ao pastoreio do gado e outros animais, formados mediante plantio de forragens perenes, sujeitos a interferências antrópicas de alta intensidade, como limpeza da terra (destocamento e despedramento).
Vegetação 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 tapetegramíneo-lenhoso. Incluem-se nessa categoria as savanas, as estepes, savanas estépicas, formações pioneiras e refúgios ecológicos. Encontram se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: estepes planaltinas, campos

	rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litorâneos (restinga), conforme o Manual Técnico de Uso da Terra.
Vegetação florestal	Consideram-se como *florestais* as formações arbóreas, com porte superior a 5 metros de altura, incluindo-se aí as áreas de Floresta Densa (estrutura florestal com cobertura superior contínua), de Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, conforme seu tipo com cipó, bambu, palmeira ou sororoca), de 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 Araucária angustifolia, elemento marcante nos estratos superiores, que geralmente forma cobertura contínua, e inclui outras feições em razão de seu porte ser acima de 5 m de altura, como a Savana florestada, Campinarana florestada e a arborizada e Manguezais).
Vegetação florestal com áreas agrícolas	Considera-se como *mosaico de vegetação florestal com atividade agrícola* a área que contenha mais de 50% e menos de 75% do polígono ocupado com vegetação florestal e o restante do polígono com mosaicos de lavouras temporárias irrigadas ou não, lavouras permanentes, pastagem e/ou silvicultura.
Vegetação agropecuária com remanescentes florestais	Considera-se como *mosaico de área agrícola com remanescentes florestais* a área que contenha mais de 50% e menos de 75% do polígono ocupado com área agrícola e o restante do polígono com remanescentes, regeneração florestal e pastagens. Podem ocorrer, em menor proporção, outras formações vegetais (herbáceas e arbustivas).

Fonte: IBGE. Diretoria de Geociências. Levantamento e Classificação de Uso da Terra (2015).

3.2.1.2 Mapeamento

Para o mapeamento da localização da área de estudo, foi utilizada a imagem do satélite LANDSAT 8 OLI de 2017, com resolução espacial de 30 metros, sobre os parâmetros de órbita e ponto 227/071 com zero por cento de cobertura de nuvens. Esses dados foram obtidos pela disponibilização gratuita pela plataforma Catálogo de Imagens - DGI-INPE disponibilizado no site (www.dgi.inpe.br/catalogo/) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2017).

Deste modo a construção da base cartográfica inicia com processo de formação de cor numa composição baseada em cores primarias (RGB) conforme descrito por Novo (2010), o mesmo ainda afirma que este método compreende a “extração de informações de imagens digitais por análise quantitativa por analisar suas propriedades numéricas”. Assim é possível gerenciar as propriedades numéricas de cada *pixel* da imagem, metodologia esta denominada de “classificação”.

Para analisar as alterações das feições morfológicas no baixo curso do rio Cabaçal, foram selecionadas imagens de agosto do LANDSAT-5 TM para o ano de 1984. O mapa de 2018 utilizou imagem de agosto do LANDSAT-8 OLI, identificando

a dinâmica que ocorreu no período de 34 anos e, para tanto, foram confeccionados três mapas temáticos do baixo curso para cada os anos (1984 e 2018). Cada mapa corresponde a um compartimento (I, II e III), que estão na escala de 1:150.000, para melhor representar espacialmente a dinâmica das feições morfológicas a serem classificados.

A classificação dos pixels ocorre por meio do seu brilho, ou seja, reflexão ao comportamento espectral, cada pixel é pontuado sobre uma coordenada nas respectivas bandas monocromáticas representando o alvo de interesse. Assim é possível realizar uma associação de conjuntos de “classes espectrais a tipos diferentes de objetos” (NOVO, 2010). Tendo, pois, o grau de intervenção “não-supervisionada e supervisionado” aplicado para a obtenção dos produtos finais.

A conclusão dos produtos finais ocorreu conforme descrito por Novo (2010), onde a ação não-supervisionado iniciou-se no software Spring 5.2 no ato da segmentação dos pixels, ou seja, um algoritmo contido no PDI por meio da classificação do ângulo espectral:

> “[...] onde o mesmo assume o grau de similaridade entre as curvas espectrais entre dois espectros, calculando o ângulo entre eles em todas as bandas espectrais, tratando os espectros como vetores em um espeço de dimensionalidade igual ao número de bandas espectrais” (NOVO, 2010).

Posteriormente executado o passo supervisionado que compreende a seleção de canais (bandas) que melhor representem a sena de interesse, a localização e seleção de “amostras “de treinamento, ou seja, os diferentes tipos de pixel e reflexão, “criando uma serie de descrições das classes, as quais atuarão as regras de decisão para a alocação de todos os pixels da cena e suas respectivas classes espectrais”.

A vetorização dessas feições morfológicas ocorreu pelo treinamento das segmentações por meio do *software Spring* 5.2. Os parâmetros foram 10x10, referente à junção de 10 pixels por 10 segmentações com similaridade de reflexão com validação por método Bhattacharya com 99,9% de acurácia.

Ao final, realizado a avaliação de exatidão da classificação, para isto foi utilizado o mapa de reconhecimento em falsa cor RGB, e constatação *in loco*, no entanto cabe ressaltar que a imagem utilizada para o mapeamento não foi obtida na

data simultânea a aquisição dos dados em campo, ou seja, um problema de validação descrito pelo autor, sendo necessário complementar o mesmo com a análise visual comparativa da das imagens com o produto gerado na classificação (NOVO, 2010).

Subsequentemente, foi transformada a segmentação em matriz pelo processo de classificação, sendo este exportado no *software ArcGis* 10.1 para retificações e produção do *layout* final do mapa.

O mapeamento dos vários elementos ambientais da área de estudo foi executado com a utilização da base cartográfica do projeto RADAMBRASIL, realizado em 1982, com a participação de vários pesquisadores nacionais bem como do exército brasileiro. Importadas as cartas para o *software ArcGis* 10.1 no formato *.jpg e georreferenciado-as pelas coordenadas já contidas na carta, foi efetuado processo de vetorização analógico para serem posteriormente definidas conforme o relatório do projeto e calculada da área e porcentagem de cada elemento mapeado contido na área de estudo.

A representação pluviométrica anual na área de estudo foi compreendida e resultante por meio dos dados secundários obtidos pela plataforma hidroweb disponível no site da ANA (Agência Nacional das Águas), onde foram extraídos os índices anuais das seguintes estações (Barranco Vermelho (01657006), Cáceres (01657000), Cáceres (DNPVN) (01657003), Conceição - Poconé (01657005), Descalvados (01657002), Destacamento da Corixa (01658000), Flechas (01657004), Goiabeira (01557002), Porto Esperidião (01558003)), numa serie temporal de 1969 a 2006 com o objetivo de criar interpolação de dados com as variações pluviométricas, bem como as isoietas, cabe aqui ressaltar que esse série temporal se justifica porque para a interpolação de dados a necessidade de vários pontos distribuídos no espaço e que todos essas estações encontram-se na atualidade desativadas e que esses anos foram o do último registro de coleta.

A área das classes diversas (feições morfológicas, elementos ambientais, declividade, etc.) quantificadas foram calculadas no *sofware ArcGis* 10.1 pela função *Calculate Goemetry*. Do mesmo modo, o *layout* e exportação do produto final (mapa temático) foi gerado pelo *sofware ArcGis* 10.1.

Os mapas de uso e cobertura do solo foram confeccionados sobre a base de dados vetorial atualizada (27/08/2016) produzidos sobre a escala de 1:250.000 do portal de *downloads* do IBGE, disponível no menu *geociências* do site. A confecção do mapa ocorreu inicialmente a partir do recorte dos vetores sobre a máscara da área de estudo, posteriormente atribuída simbologia de cores conforme os manuais técnicos do IBGE para cada tipo de classe e finalizados com a confecção do *layout*.

3.2.1.3 Croquis

A confecção dos croquis das barras laterais foi realizada com a utilização de papel milimetrado, desenhando manualmente as profundidades e largura aferidas em campo. Em seguida, foi digitalizado e importado para o *software Corel Draw X3*. Do mesmo modo, realizada constatação da profundidade pelo *software Google Earth* pela função em reta (mostrar perfil de elevação), também sendo importado para o *software* já citado, a fim de comparar os dois resultados. Após a definição pela soma dos dois resultados, foram confeccionados os croquis, colocando as informações necessárias para a leitura bem como altura em relação ao nível do mar e à profundidade do canal. Do mesmo modo, a autora Suizu e Rocha (2017) comprovou estatisticamente que os perfis de profundidade do software utilizado, assemelham-se com softwares profissionais de sistema de informação geográficos.

3.2.1.4 Análise de vazão

Para calcular a área na seção transversal no nível de margens plenas e área da seção molhada, foi adotada a fórmula: A = L * P, ou seja, por meio da fórmula obtém-se a área de margem levando em consideração a morfologia da calha. Do mesmo modo, para obter o cálculo da vazão foi utilizada a seguinte fórmula: Q = V * A (CUNHA, 2009).

$$A = L * P$$

A: Área da seção

L: Largura do canal;

P: Profundidade

$$Q = V * A$$

Q: Vazão;

V: Velocidade;

A: Área da

3.2.1.5 Carga suspensa de sedimentos

Para obter a carga suspensa, foi utilizada a fórmula proposta por Carvalho (2009), estimando por meio da equação:

$$Qss = \sum (Cssi * Qli) * 0.0864$$

Onde:

Qss = descarga sólida em suspensão (t/dia^{-1});

Cssi = concentração de sedimentos em suspensão da vertical (mg/l^{-1});

Qli = descarga líquida da respectiva vertical (m3/s^{-1});

0,0864 = segundos totais em 24 horas;

3.2.2 Trabalho de campo

O trabalho de campo ocorreu no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Cabaçal, com intuito de realizar as seguintes atividades: levantamento do processo de ocupação e os diferentes tipos de uso, entrevista informal, observação, registros fotográficos e manuscritos; coletas amostras (água e solo) e monitoramento da velocidade e da batimetria; espacialização e identificação dos ambientes deposicionais em duas seções transversais no canal principal.

3.2.2.1 Processo de ocupação e os diferentes tipos de uso

Em campo, foram realizados alguns procedimentos para realizar o levantamento do processo de ocupação dos diferentes tipos de uso presente na área de estudo, usando algumas ferramentas: entrevista informal, observação, registro fotográfico e manuscrito. Para tanto, a autora permaneceu cinco dias, em (fevereiro de 2018), em atividade de campo para fazer o levantamento de uso e ocupação da área de estudo.

Segundo Gil (1987), a entrevista é uma forma de interação, é uma técnica de pesquisa em que o investigador, frente ao investigado, formula-lhe perguntas, com propósito de obter dados que importam para a sua investigação. Para o autor, “essa técnica vale não somente para coleta de dados, mas também com objetivos voltados para diagnósticos e orientação’’.

3.2.2.2 Entrevista informal

As entrevistas foram realizadas no momento das visitas *in loco*, realizando a entrevista informal em fevereiro de 2018, com setores representativos: nas fábricas de cerâmicas das olarias e nas dragas, nos pesqueiros, na fábrica de farinha, na associação de produtores rurais. As anotações foram realizadas em caderneta de campo.

Gil (1987) relata que a entrevista informal é considerada menos estruturada possível e tem como objetivo a coleta de dados e pretende uma visão geral dos objetos pesquisados.

3.2.2.3 Observação

Mediante a observação em campo foi possível descrever cada ambiente e suas características ambientais, os tipos de usos. Para Gil (1987, p.19) “a observação se constitui sem dúvida uma importante fonte de conhecimento”.

3.2.2.4 Registros fotográficos e manuscritos

Foi utilizado no campo de uso caderneta de campo e celular para realizar os registros fotográficos dos diferentes tipos de uso encontrados. Fazendo uma comparação dos resultados obtidos através das imagens de satélite LANDSAT 8 OLI de 2016, foi confeccionado o mapa de uso e cobertura da terra seguindo as atualizações do IBGE produzidos sobre a escala de 1:250.000. Ao fim da estada no campo, obtiveram-se vários registros fotográficos da área de estudo e a descrição da história da comunidade Carretão.

3.2.2.5 Hidrodinâmica do canal fluvial

Para o monitoramento da batimetria (largura e a profundidade do canal), foi utilizado ecobatímetro GARMIN echomap 50s, que foi usado para obter as coordenadas geográficas da seção transversal juntamente com a profundidade de cada seção transversal em três pontos (margem esquerda, margem direita e centro do canal). Aferido A largura do canal foi aferida por meio da utilização de trena de 50 metros

A hidrodinâmica no baixo curso do rio Cabaçal foi verificada nas seções transversais distribuídas ao longo do canal principal (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e

12), uma seção (13) no canal artificial e três seções (14,15 e 16) no canal secundário sendo efetuado as coletas de montante para jusante. As coletas foram efetuadas em dois dias de campo sendo (22 e 23 de setembro de 2017) período de estiagem e os dias 10 e 11 de fevereiro de 2018 no período da cheia (figura 07).

Para Akkerman (2003), a pesquisa morfológica é uma parte importante e serve também para fornecer uma visão sobre os riscos decorrentes e potencialmente morfológica de mudanças tanto em curto prazo como também em longo prazo. Para o autor é de suma importância criar um calendário das mudanças morfológicas para compreender a velocidade dos processos morfológicos. Há de se verificar a evolução do pretérito e compreender o comportamento atual do rio para, se necessário, traçar e planejar futuras intervenções.

Para medir a velocidade do fluxo, foi utilizado molinete fluviométrico, modelo MLN 7 – 200.09.15. Esse instrumento possui uma hélice com um ponto magnético e, a cada rotação em que o ponto magnético encontra-se com a base, o contador de pulsos digital, modelo CPD – 20, registra um pulso, ou seja, quanto maior a velocidade na seção do rio mais pulsos serão registrados pelo contador de pulsos. Posteriormente, os pulsos são divididos por dez, valor que equivale ao tempo utilizado para captação dos pulsos, ou seja, dez segundos. Subsequentemente, o valor obtido pela divisão foi validado pela tabela disponibilizada pelo próprio fabricante, obtendo-se a variação do fluxo e, posteriormente, a velocidade em metros por segundo (m/s^{-1}) no local da coleta (figura 08).

A equação para calibração e obtenção da velocidade do rio, de acordo com a tabela disponibilizada pelo fabricante do molinete fluviométrico, está disposta da seguinte maneira:

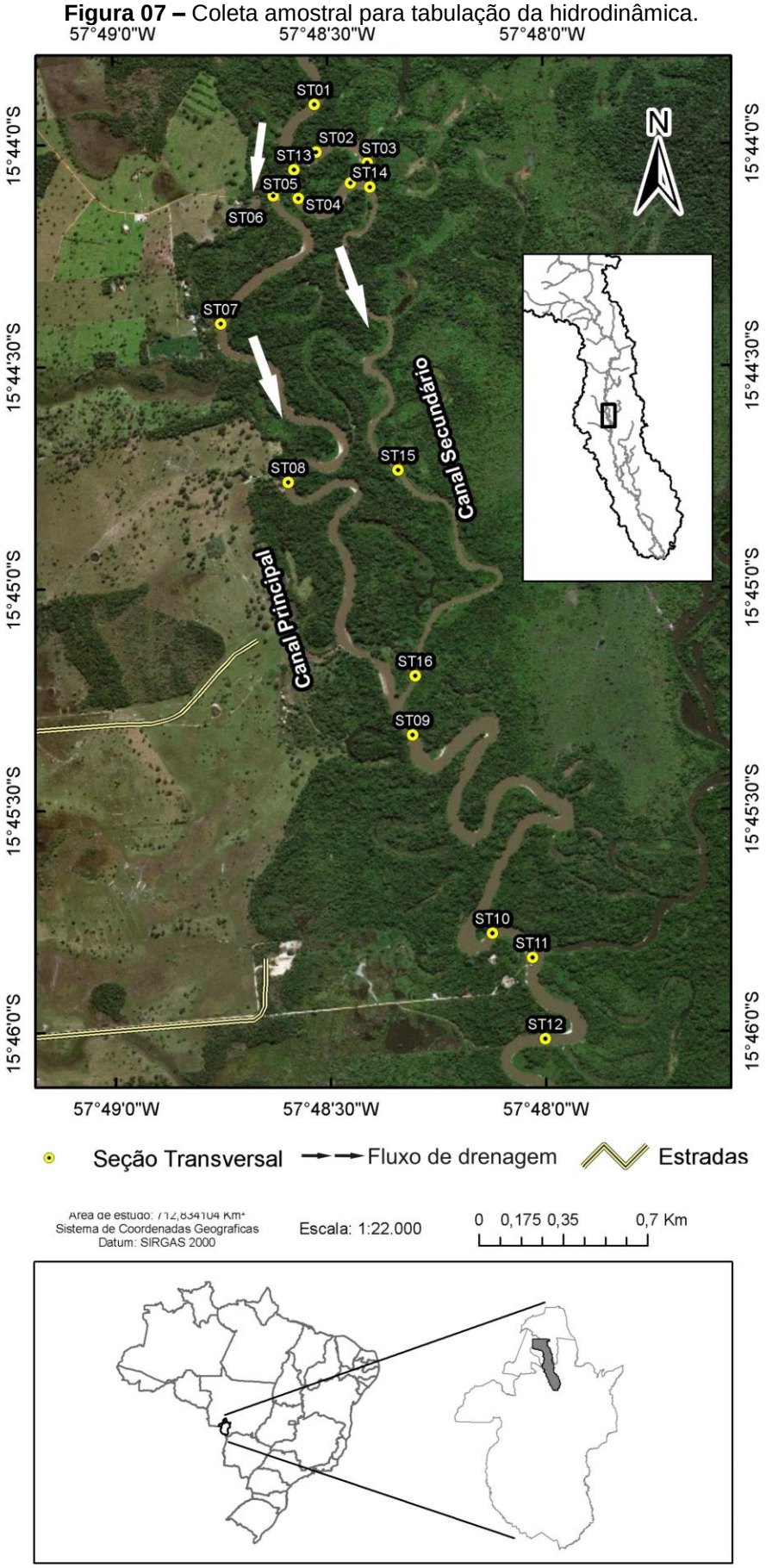
$$Eq^1\left(\frac{m}{s}\right) = 0{,}02023923 + 0{,}27453669 * N(rps)$$

A precisão do molinete fluviométrico, segundo o certificado de calibração disponibilizado pelo fabricante, é equivalente à regressão linear: Eq(1): R2 = 1.0000, ou seja, a equação de calibragem e precisão dos dados obtidos com o equipamento, conforme o monitoramento de ensaios de calibragem foi de 100%.

3.2.2.6 Coleta de sedimento em suspensão e de fundo

Para a coleta de sedimentos de fundo do leito, foi utilizada a draga do tipo Van Veen (mostrador de mandíbulas).

Figura 07 – Coleta amostral para tabulação da hidrodinâmica.



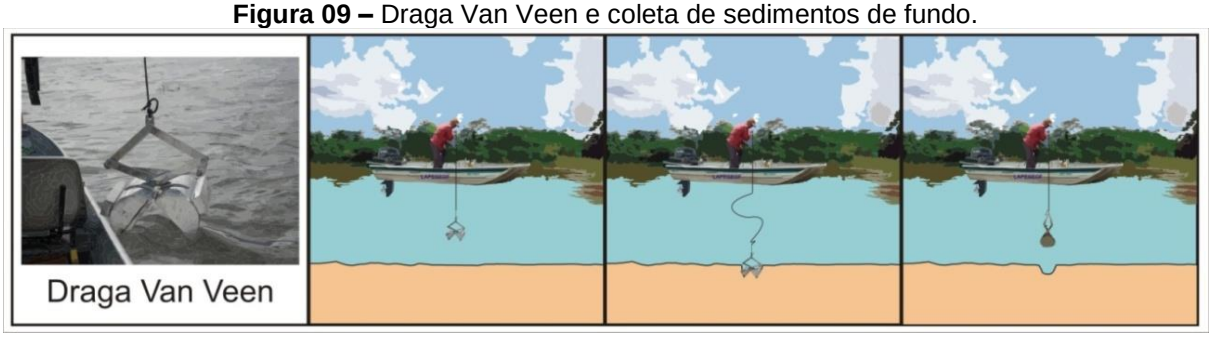
Elaborado por Thales E. Lima, organizado pela autora.

Figura 08 – A) Ecobatímetro GARMIN echomap 50s; B) molinete fluviométrico, modelo MLN 7 – 200.09.15 e contador de pulsos, modelo CPD – 20.

Fotografado pela autora (2017).

O manuseio e a coleta do material ocorrem por meio de lançamento da draga, com a mandíbula aberta até tocar a calha do rio. Após força desferida em sentido contrário ao da draga, a mandíbula fecha-se, raspando a superfície e coletando o material (figura 09).

Figura 09 – Draga Van Veen e coleta de sedimentos de fundo.



Fonte: Silva, C. (2015).

À coleta de água, para verificar os sedimentos em suspensão, foi utilizada a garrafa de Van Dorn (figura 10) e o material recolhido, posteriormente, foi levado para análise no Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial “Professora Drª Sandra Baptista Cunha” – LAPEGEOF.

Figura 10 – Garrafa de Van Dorn.

Fotografado pela autora.

3.2.2.7 Espacialização dos sedimentos nas geoformas deposicionais

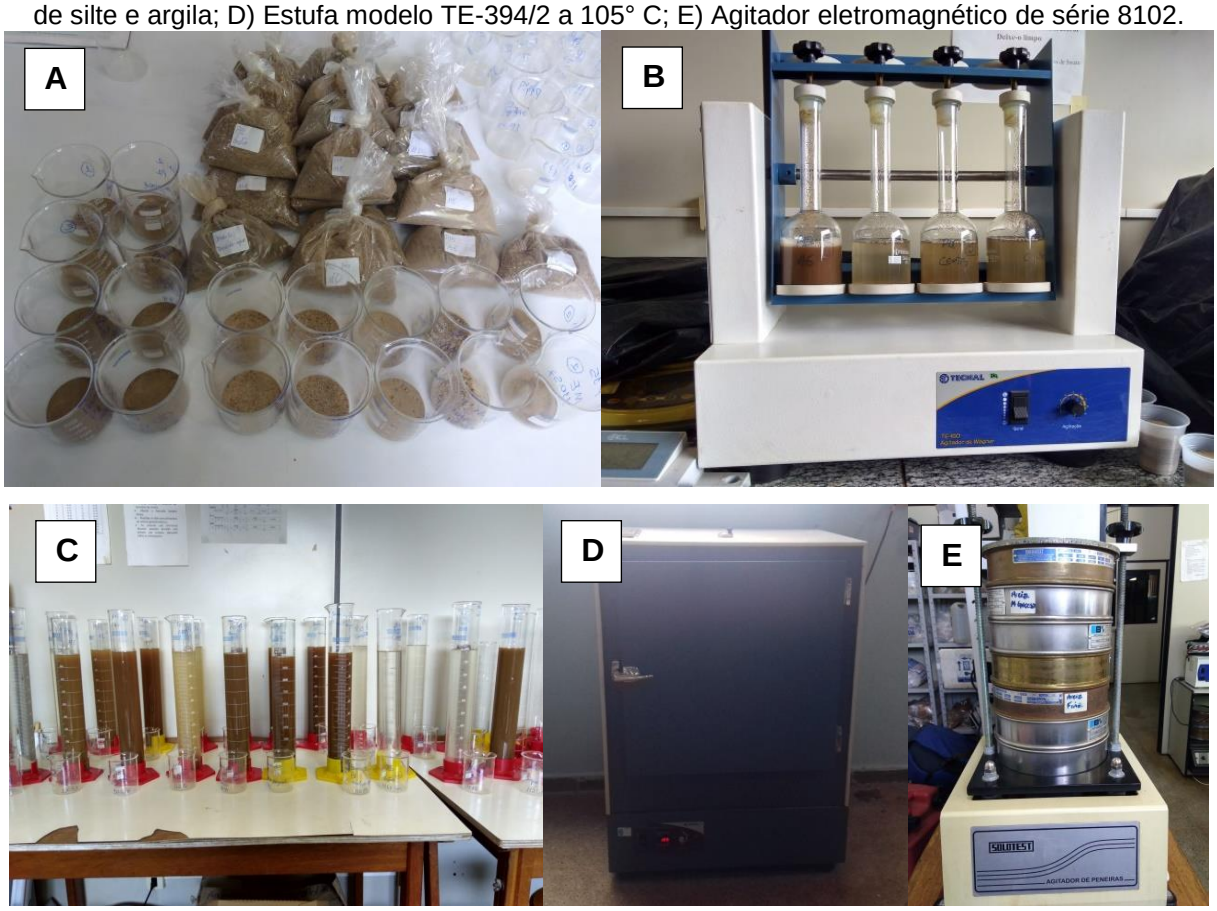
Para verificar a espacialização e granulometria nos ambientes deposicionais, foram selecionadas duas geoformas deposicionais, com várias feições (mata ciliar, diques/cordões, bacia de decantação, barra e barra submersas). Traçou-se, então, um perfil transversal (do leito do rio até mata ciliar) e, em cada feição, foi realizada descrição (cobertura vegetal e uso) do ambiente e coleta de amostra de sedimentos para posterior análise, sendo usados trena e sacos plásticos com identificação de cada ponto.

3.2.3 Análise laboratorial

Para verificar tipos de sedimentos transportados e depositados no canal fluvial, foi realizada análise granulométrica seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (1997); a distribuição granulométrica dos sedimentos de fundo foi obtida com análise física em laboratório.

Utilizou-se o método de pipetagem – dispersão total proposta por Suguio (1973) – para o fracionamento do material de fundo. Foram subdivididas as partículas em areia, silte e argila após sua secagem em estufa modelo TE-394/2 (figura 11). O processo de peneiramento ocorreu por meio da utilização do agitador eletromagnético, com sequência de peneiras padronizadas, ou seja, da maior abertura (2.00 mm) para a menor (75 mm), sendo as partículas da amostra anteriormente secadas, agitadas por 5 minutos. O material retido em cada uma das peneiras foi pesado separadamente, determinando as frações areia grossa, areia média e areia fina.

Figura 11 – A) Béqueres com sedimentos de fundo; B) Agitador de Wagner; C) Pipetas para extração de silte e argila; D) Estufa modelo TE-394/2 a 105° C; E) Agitador eletromagnético de série 8102.



Fotografado pela autora.

3.2.3.1 Concentração de sólido suspenso

O método por evaporação total, elaborado por Carvalho et al. (2000, 2009), foi utilizado para as amostras dos sedimentos transportados em suspensão. As amostras contidas em béquer de 500 ml foram secas também em estufa modelo TE-394/2 e posteriormente pesadas. Esse procedimento ocorreu por três vezes, obtendo-se os valores de sedimentos em suspensão (mg/L^{-1}).

Para pesagem do sedimento de fundo e transportado em suspensão, foi utilizada balança de precisão analítica de marca SHIMADZU, modelo AUY220, a qual foi configurada com duas casas decimais após a vírgula para aumentar a precisão do peso aferido, considerando a calibração do nível – plano (figura 12).

Figura 12 – Balança de precisão analítica.

Fotografado pela autora.

4 CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Uso da terra no baixo curso do rio Cabaçal

4.1.1 Processo de ocupação da área de estudo

A área de estudo corresponde ao baixo curso da bacia do Rio Cabaçal, abrangendo parte da área de quatro municípios: Cáceres, Curvelândia, Mirassol do Oeste e Lambari do Oeste. O Município de Cáceres abrange maior área com 309,37km², no baixo curso do rio Cabaçal, equivalente a 43,47%; Curvelândia possui 211,35 km², perfazendo 29,69%; Lambari do Oeste totaliza 139,65km², compondo 19,62% e Mirassol do Oeste ocupa 51,37km², totalizando 07,22%.

O processo histórico de fundação do município de Cáceres teve por finalidade defesa e acréscimo das fronteiras do domínio de Portugal a Oeste. Além disso, desenvolveu-se uma rota de navegação via Rio Paraguai de Cáceres à cidade de São Paulo, favorecendo o fácil acesso das comunicações e relações comerciais entre as cidades de Vila Bela da Santíssima Trindade e Cuiabá em busca por riquezas e solo com boa fertilidade na região (CÁCERES, 2010).

Contextualizando o processo histórico de navegação do Rio Paraguai e seus afluentes, ganham destaque estudos sobre importantes caminhos fluviais que viabilizaram o processo de colonização desde o século XVI capitaneado pelas coroas espanhola e portuguesa (BINDANDI, 2014).

O município de Cáceres foi fundado pelo governador Luiz de Albuquerque de Melo Pereira e Cáceres no século XVIII, em 1778. Homenageando a Rainha de Portugal, denominou a cidade de Vila Maria do Paraguai. Somente em 23 de junho 1874 o povoado foi considerado cidade, denominando-se São Luiz de Cáceres, em homenagem ao santo padroeiro local. Em 1938, um Decreto de Lei estadual alterou o nome da cidade, nomeando-a apenas de Cáceres (CÁCERES, 2010).

O município de Curvelândia foi distrito de Cáceres; porém, após algum tempo, emancipou-se por intermédio da Lei Estadual nº 6.981, de 28 de janeiro 1998. Sua área territorial foi desmembrada dos municípios de Mirassol do Oeste, Cáceres e Lambari do Oeste. Na atualidade, o município conta com aproximadamente uma estimativa de 5.049 mil habitantes para o ano de 2017 (IBGE CIDADES, 2018).

O processo de colonização do município Lambari do Oeste ocorreu a partir da posse de suas terras, denominado Sesmaria.

A ocupação das terras nas margens dos rios Cabaçal e Vermelho ocorreu por meio de vendas de lotes pela colonizadora e também de lotes distribuídos gratuitamente pelo governo do estado e ocupado por posseiros, o que gerou conflitos na aquisição de terras. O processo de emancipação ocorreu somente em 20 de dezembro de 1991, tendo a sua área atual desmembrada do município de Rio Branco (OLIVEIRA, 2017). Segundo o IBGE (2018), Lambari do Oeste foi elevado como categoria de município pela Lei Estadual n.º 5.914, de 1991, e tem uma estimativa de 5.887 habitantes para o ano de 2017.

Mirassol do Oeste foi fundado por Antônio Lopes Molon, que fez um grande investimento nessa região, comprando terras devolutas do departamento de terras do estado por volta de 1958. Em seguida, dividiu a gleba em lotes rurais e urbanos. Mirassol foi elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Mirassol d'Oeste, pela Lei Estadual n.º 3.698, de 14 de maio de 1976, desmembrando-se do município de Cáceres (IBGE CIDADES, 2017).

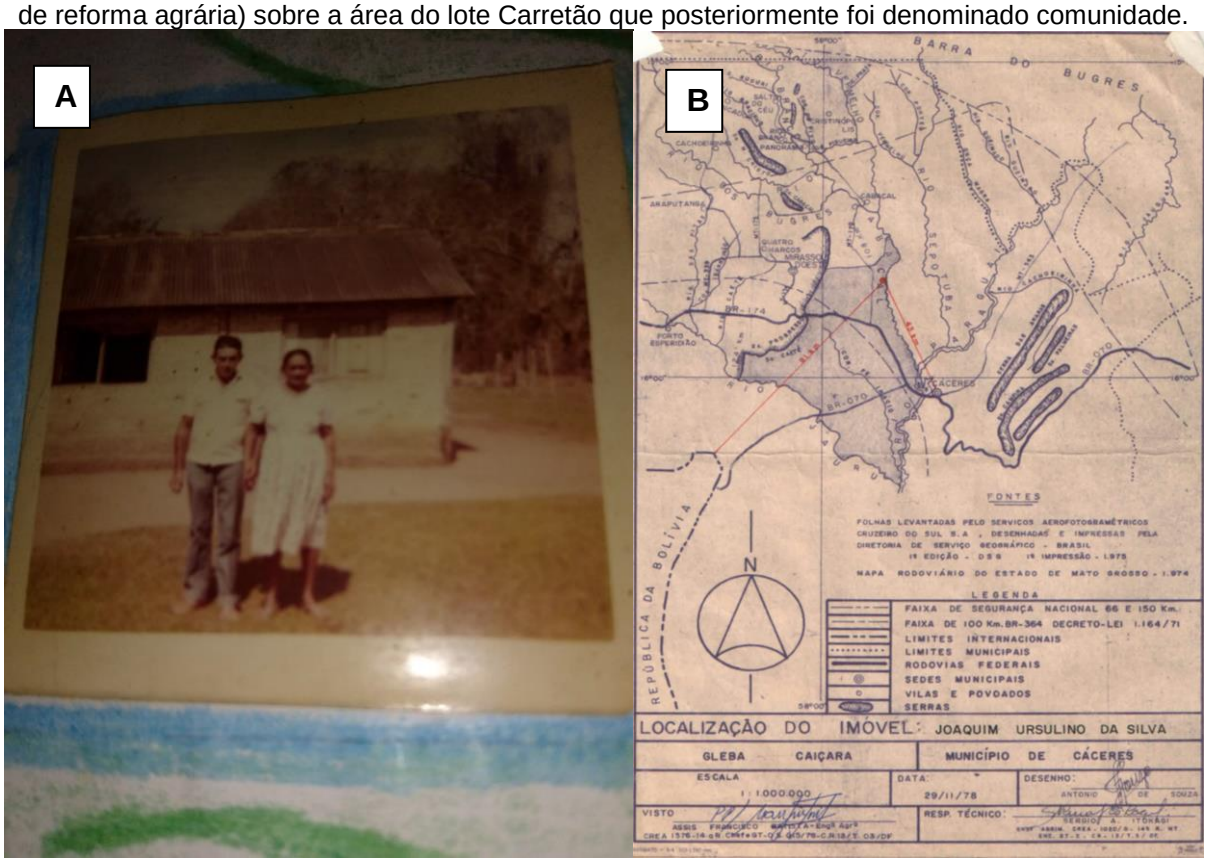
4.1.1.1 A comunidade Carretão

No baixo curso da bacia, encontra-se a comunidade Carretão que pertence ao município de Curvelândia, onde residem 39 famílias, existem duas igrejas católicas, uma fábrica de farinha, uma fábrica de palito de bambu, dois pesqueiros e uma escola (desativada). O nome Carretão foi dado ao local devido a ter sido encontradas duas rodas de carro de boi abandonadas em uma antiga estrada de boiadeiro.

A primeira escola foi erguida pelos pais dos alunos da comunidade em 1968 cuja construção era de madeira, coberta por palha de babaçu. A então Escola Municipal Júlio Viegas Muniz com aulas nos períodos matutino e vespertino, foi desativada em 2013. O tamanho dos lotes atuais na comunidade varia entre 2 a 100 alqueires, a dimensão do lote está relacionada a venda e a partilha na própria família. Vários moradores que ganharam terras e venderam, foram embora para a cidade, ou seja, êxodo rural.

A ocupação do local iniciou em 1945, na margem direta do rio Cabaçal, com a chegada dos primeiros moradores e, com passar dos anos, foi requerida a posse das terras (figura 13).

Figura 13 – A) Foto do casal Joaquim Ursulino da Silva e Lina Veríssima do Nascimento Silva, um dos primeiros moradores da comunidade Carretão. B) Mapa produzido pelo (IBRA Institudo Brasileiro de reforma agrária) sobre a área do lote Carretão que posteriormente foi denominado comunidade.



Cópia obtida pela autora do arquivo pessoal da família.

O processo de ocupação da comunidade Carretão foi registrado pela professora Maria da Silva em um manuscrito, documento que registrou a história verbal contada por duas moradoras da comunidade, as senhoras Lina Veríssima do Nascimento Silva e Maria da Conceição da Silva.

Dona Lina relatou que foi uma das primeiras moradoras do local e que chegou à comunidade no dia 05 de maio de 1949, com seu esposo Joaquim Ursulino da Silva e dois filhos do casal. Na ocasião, na beira do rio Cabaçal, também havia outras famílias que tinham recém-chegado ao local. As famílias estabeleceram na margem do rio Cabaçal, devido à disponibilidade de caças (animais silvestres) e pesca (peixes) que serviam para alimentação.

Maria da Conceição da Silva conta que sua mãe, Constância Gregória de Oliveira, também foi uma das primeiras moradoras a residir no local. Dona Constância tentou adquirir um pedaço de terra, mas não tinha condições de pagar pela documentação relativa à posse, por ter ficado viúva, com os filhos pequenos, e tudo era muito difícil; a família vivia da caça e da pesca.

As moradoras narraram que, nas margens do rio Cabaçal, foram encontrados vários artefatos indígenas como potes de barros, indicando que muito antes de sua chegada, o local era habitado pelos índios. Relatos mais antigos dão conta de que os índios que habitavam nesse lugar foram dizimados pelas forças armadas, por, supostamente, os indígenas não deixarem as navegações circularem no rio Cabaçal, por isso o local é também conhecido como “mortandade”.

Estudos realizados por Figueiredo, Ribeiro e Tocantins (2009), nas sub-bacias dos córregos Dracena e Guanabara, no município de reserva do Cabaçal/MT, destacam os relatórios de Silva et al. (1991) de que o local era habitado por “índios Bororos, nomeados de Cabaçais pelos portugueses que exploraram a região”. Por terem sido encontrados vários materiais líticos no município estudado, como instrumentos de pedra polida e cerâmicas, confirma-se a presença de índios que habitavam a bacia do rio Cabaçal.

O senhor Joaquim Ursulino da Silva construiu uma casa de palha próxima ao rio Cabaçal onde foi morar com a família, que contava dezesseis filhos, mas somente 14 sobreviveram. No início do processo, realizava atividades de sobrevivência, como o plantio de mandioca, milho, cana de açúcar e outros. Com o passar dos anos, novas famílias foram chegando e construindo suas casas, pois naquela época as terras próximas ao rio Cabaçal não “tinham dono”, cada família construía sua casa.

A cidade mais próxima era Cáceres, para onde se dirigiam a comprar tecidos, equipamentos de roça, dentre outros. A família do senhor Joaquim começou a fabricar rapadura, farinha, melaço de cana, produtos que vendia na cidade de Cáceres. Para chegar a esse destino, no entanto, demoravam em média três dias, pois a viagem era realizada através do rio Cabaçal em canoas.

A senhora Lina relata que, com o passar dos anos, receberam incentivo do senhor Nhonho Garcia para adquirir um pedaço de terra registrado pelo INCRA. O

senhor Joaquim comunicou às famílias que moravam nas proximidades para requererem um pedaço de terra, mas ninguém tinha dinheiro para comprar.

O senhor Joaquim Ursulino da Silva solicitou em 1978, no INCRA, em Cáceres, parte das terras da gleba Nacional Caiçara, comprando o título definitivo. O Instituto de Colonização e Reforma Agrária Autarquia Federal, criado pelo decreto de Lei nº 1.110, de 9 de julho de 1970, de acordo com as disposições dos artigos 2º da Lei nº 4504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra), concedeu a posse das terras, denominando-as de Fazenda Carretão.

O imóvel possuía área de 1.000 hectares, sendo pago pelo título da terra um valor de CR$ 130.011,03 e o valor pago pelos serviços topográficos foi de CR$ 62.251,20. Após terminar de efetuar o pagamento, o (INCRA) realizou as primeiras demarcações implantando marcos entre as divisões de terra.

Nesse momento, o senhor Joaquim retirou em média 5 a 10 hectares de terra para cada família que ali moravam e para os filhos casados. Segundo relatos orais das entrevistadas, assim ocorreu o surgimento da comunidade Carretão. Na atualidade, várias pessoas que receberam a terra, venderam-na e mudaram-se da comunidade, chegando novas famílias no local. A antiga Fazenda Carretão atualmente é conhecida como comunidade Carretão, com 39 famílias.

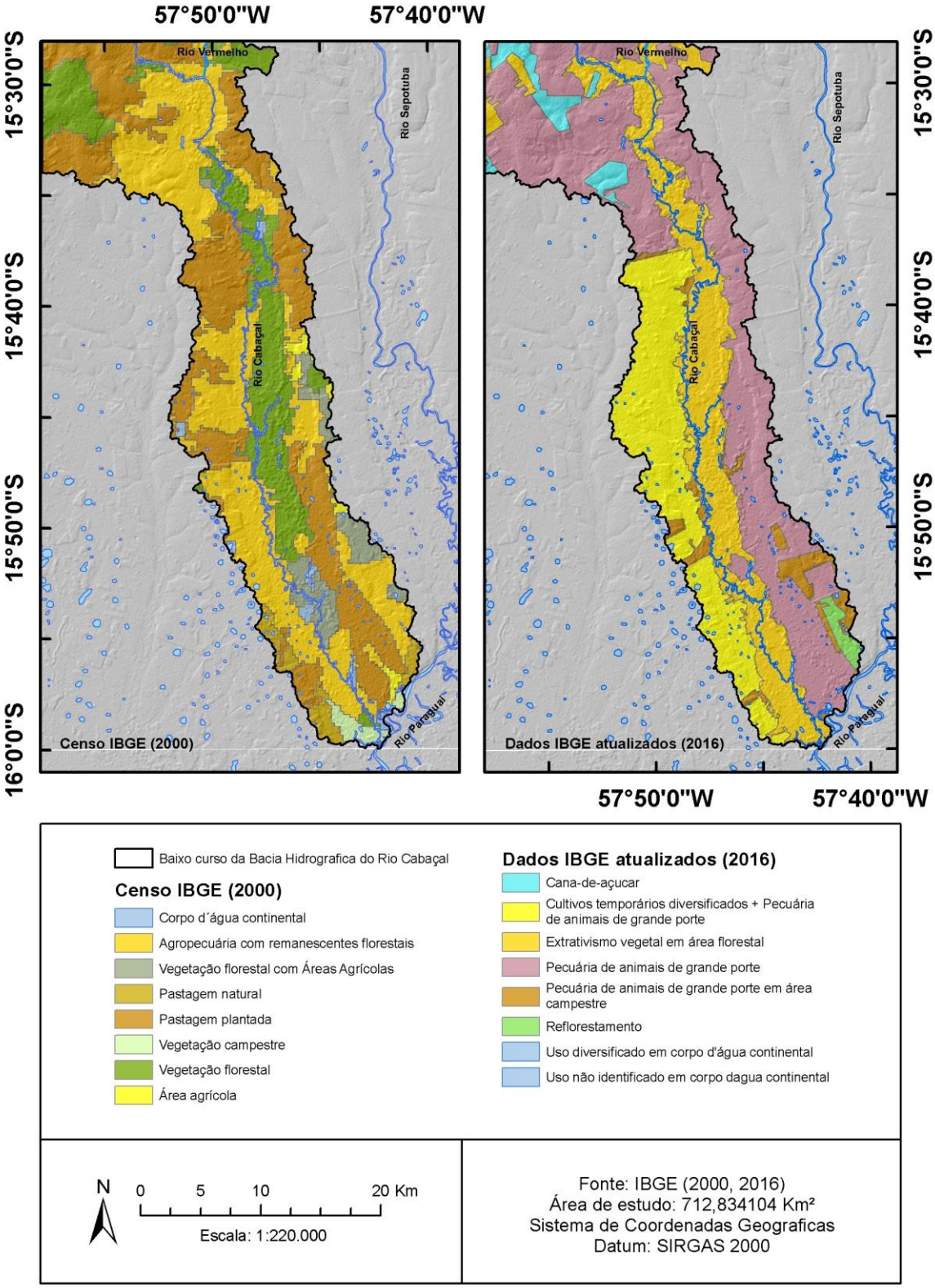
4.1.2 Uso indireto no baixo curso da bacia hidrográfica do Cabaçal

4.1.2.1 Classes de uso da terra segundo o censo do IBGE (2000 e 2016).

O baixo curso da bacia do Cabaçal apresentou diferentes tipos de uso da terra a partir do processo de colonização até o cenário atual. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou classificações do uso da terra nesses dois períodos (2000 e 2016), sendo possível observar a permanência de algumas atividades e a introdução de novas atividades na bacia (figura 14).

As classes de uso e cobertura do solo, caracterizadas no baixo curso da bacia pelo IBGE em 2000, são: área agrícola, corpo de água continental, pastagem natural, pastagem plantada, vegetação campestre, vegetação florestal, vegetação florestal com áreas agrícolas, vegetação agropecuária com remanescentes florestais.

Figura 14 – Uso da terra no baixo curso da bacia do rio Cabaçal. A esquerda dados publicados pelo IBGE no censo do ano 2000, a direita dados atualizados pelo IBGE do uso da terra no ano de 2016 na área de estudo já mencionada.



Compilado/adaptado do IBGE (2000/2016).

Sendo assim, distribuída em 2000, a área agrícola ocupava 1,19% da área de pesquisa; os corpos de água registraram 1,11%; a pastagem natural perfez apenas 2,45% e a área de pastagem plantada contabilizava 33,44%. A vegetação campestre alcançou 18,16% enquanto a vegetação com áreas agrícolas totalizou 4,83% e a vegetação agropecuária com remanescentes florestais foi a que mais se destacou, com um total de 36,99% da área (quadro 02).

Quadro 02 – Classes de uso da terra do ano de 2000

Uso da Terra Censo IBGE (2000)		
Classe	**Área (km²)**	**%**
Área agrícola	8.493,24	1,19
Corpo d´água continental	7.915,70	1,11
Pastagem natural	17.445,22	2,45
Pastagem plantada	238.390,30	33,44
Vegetação campestre	9.420,67	1,32
Vegetação florestal	133.050,13	18,66
Vegetação florestal com Áreas Agrícolas	34.461,45	4,83
Vegetação agropecuária com remanescentes florestais	263.657,39	36,99

Elaborado pela autora.

Os seguintes princípios que regem a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, incluem a Medida Provisória nº 571, de 2012, a qual prescreve que é de “Responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, em colaboração com a sociedade civil, na criação de políticas para a preservação e restauração da vegetação nativa e de suas funções ecológicas e sociais nas áreas urbanas e rurais” (BRASIL, 2012).

Segundo os dados do IBGE em 2016, com novas atualizações sobre as classes com maior detalhamento. As novas classes caracterizadas foram: cana-de-açúcar, cultivos temporários diversificados + pecuária de animais de grande porte, extrativismo vegetal em área florestal, pecuária de animais de grande porte, pecuária de animais de grande porte em área campestre, reflorestamento, uso diversificado em corpo d'água continental, uso não identificado em corpo d'água continental. Em campo, foram registrados diferentes tipos uso no baixo curso e na planície de inundação, tais como: dragagem, extração de argila, pesqueiros, tanques de peixe, dentre outros (quadro 03).

Quadro 03 – Classes de uso da terra do ano de 2016

Uso da Terra Dados IBGE atualizada (2016)		
Classe	Área (km²)	%
Cana de açúcar	23.872,37	3,35 %
Cultivos temporários diversificados mais pecuária de animais de grande porte	149.960,46	21,04 %
Extrativismo vegetal em área florestal	191.262,97	26,83 %
Pecuária de animais de grande porte	310.677,06	43,58 %
Pecuária de animais de grande porte em área campestre	28.358,24	3,98 %
Reflorestamento	7.370,42	1,03 %
Uso diversificado em corpo d'água continental	676,036	0,09 %
Uso não identificado em corpo d'água continental	656,545	0,09 %

Elaborado pela autora.

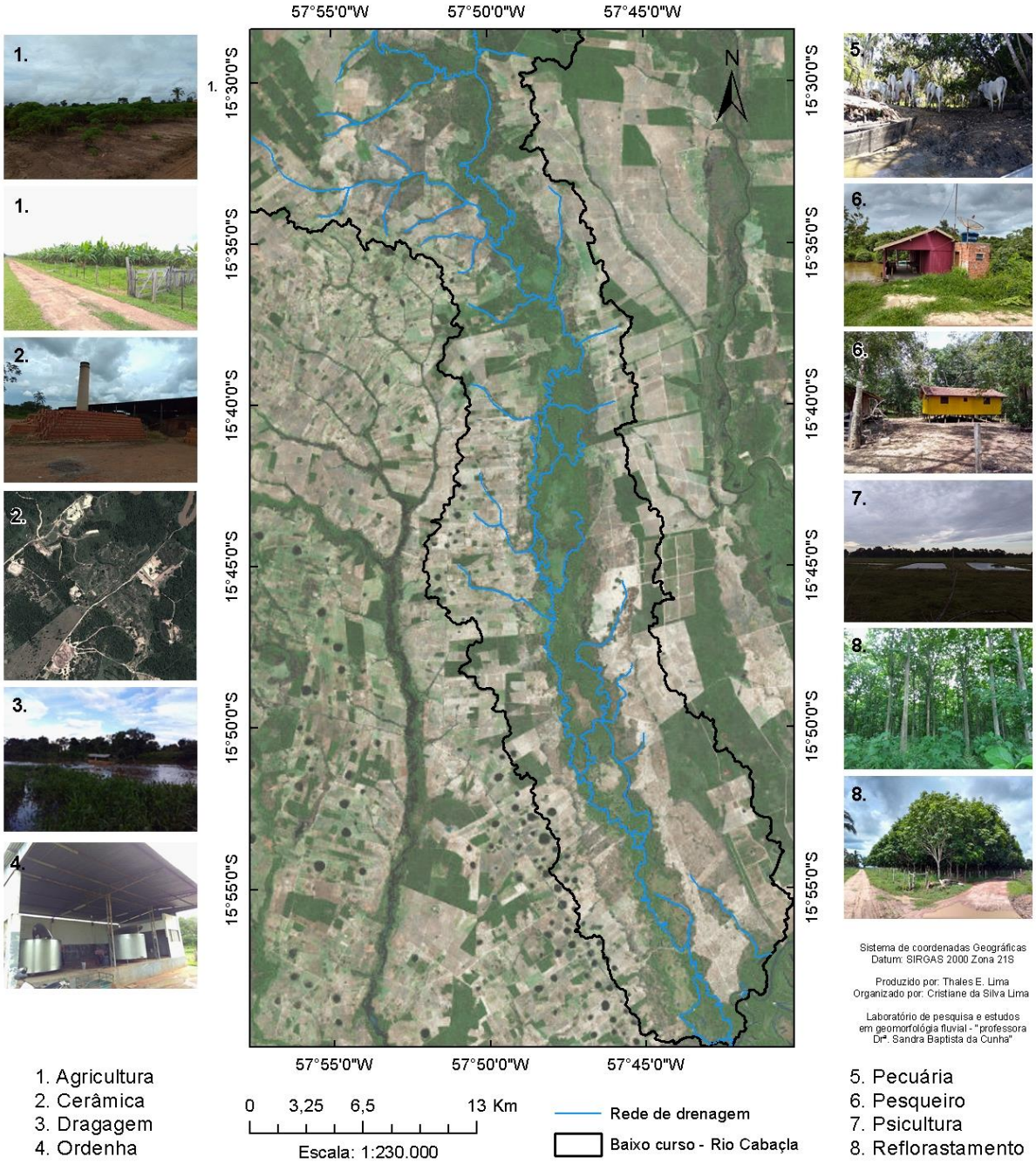
De acordo com as informações disponibilizadas pelo IBGE (2016), em 2016, o uso da terra no baixo curso do rio Cabaçal ficou assim distribuído: a área de cana de açúcar ocupando 3,35%; cultivos temporários diversificados com presença de animais de grande porte, 21,04%; extrativismo vegetal em área florestal, 26,83%; pecuária de grande porte, 43,58%, a pecuária de animais de grande porte em área campestres perfazendo uma área equivalente a 3,98%; reflorestamento registrou o equivalente a 1,03%. Em campo, foi constatado que o reflorestamento mencionado na base de dados do IBGE referia-se ao plantio de teca (*Tectona grandis*), que pertence à empresa Cáceres Florestal. O uso diversificado e não identificado de corpo de água continental contabilizava 0,18% da área.

Estudo realizado por Avelino (2006) na bacia do Cabaçal destacou que o processo de colonização e o intenso uso e ocupação da terra de forma desordenada contribuíram com as alterações ambientais em toda a bacia.

Felix (2018), ao estudar a morfometria e morfologia de toda a bacia do Cabaçal, destacou que esse local possui formato alongado, apresenta alta densidade hidrográfica, com amplitude altimétrica de 605 metros e sua rede de drenagem foi classificada como de 8ª ordem revelando alta capacidade em sua drenagem. Esses fatores, juntamente com o uso inadequado da terra, contribuem para tornar a área vulnerável ao processo de degradação ambiental em toda bacia.

Ainda sobre as classificações de tipos de uso abordados pelo IBGE, juntamente com a constatação *in loco*, percorrendo todo baixo curso da bacia do Cabaçal, identificou-se (figura 15).

Figura 15 – Distribuição dos tipos de uso da terra no baixo curso da bacia do rio Cabaçal.



Elaborado por Thales E. Lima, organizado pela autora.

4.1.2.2 Cana-de-açúcar

O plantio de cana-de-açúcar corresponde a 3,35% da área de estudo. Em campo, foi confirmado que o plantio dessa espécie encontra-se a noroeste da bacia do rio Cabaçal. O cultivo dessa planta objetiva abastecer a usina de álcool COOPERB (Cooperativa Agrícola de Produtores de Cana de Rio Branco), localizada no município de Lambari d'Oeste, instalou-se na região a partir do início dos anos 1990. Na grande maioria, as terras são arrendadas para a prática dessa atividade e

os funcionários que trabalham na usina são moradores de Lambari d'Oeste e de outros municípios próximos (figura 16).

1.1.2.3 Cultivos temporários diversificados. Pecuária de animais de grande porte

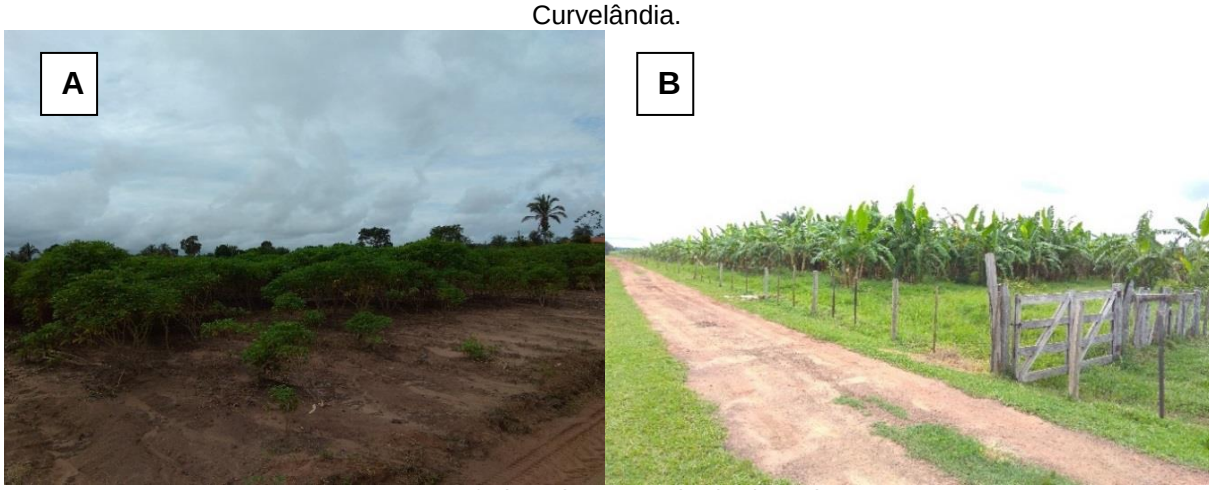
Verificaram-se diferentes cultivos temporários no baixo curso da bacia em 21,4% da área de estudo, sendo confirmado em campo o plantio de banana, mandioca, milho, dentre outras espécies.

Figura 16 – Cultivo de cana-de-açúcar nas margens da rodovia MT-170, próximo à comunidade Cabaçal no município de Curvelândia.

Fotografado pela autora (05 de Fevereiro de 2018).

O cultivo de mandioca destina-se a atender a produção de farinha na fábrica São Mateus que está instalada na comunidade Carretão há 17 anos. A farinheira é registrada como empresa de pequeno porte, cadastrada no Simples Nacional como (M. A. G. – Ribeiro Eireles); São Mateus é um nome fantasia do produto (figura 17).

Figura 17 – A) Plantio de mandioca; B) Plantio de banana na comunidade Carretão município de Curvelândia.



Fotografado pela autora (05/02/2018).

A farinheira tem 35 alqueires de terra para o plantio de mandioca, produzindo 4 mil quilos de mandioca por dia. Conta com equipamentos industriais como forno elétrico para o processo de torrefação,prensa hidráulica e descascador de mandioca. A fábrica emprega 10 funcionários todos com carteira assinada, sendo, na sua maioria, moradores da comunidade Carretão. A produção mensal de farinha chega a 9.60,00 quilos por mês, produzindo farinha amarela, farinha branca e Biju flocada com pacotes de 1 quilo e pacotes com 500 gramas. As lenhas utilizadas para aquecer o fogo são eucalipto e teca. A produção do produto é distribuída somente no Estado de Mato Grosso, nas cidades de Cáceres, Mirassol do Oeste, Quatro Marcos, Pontes e Lacerda, Comodoro, Campo Novo, Tangará da terra, entre outras (figura 18).

Figura 18 – A) Farinheira São Mateus; B) Produção e em pacotação de farinha de mandioca.

Fotografado pela autora (05/02/2018).

4.1.2.4 Extrativismo vegetal em área florestal

As observações de campo possibilitaram o registro de espécie nativa, que é usada pelos moradores como atividade extrativista natural e plantada. Quanto ao extrativismo natural, destaca-se a extração do babaçu (*Attalea speciosa*), pequi (*Caryocar brasiliense*). No que tange ao extrativismo vegetal plantado, foi encontrado bambu, seringa (*Hevea brasiliensis*) e eucalipto (*Eucalyptus*). O mapeamento realizado em 2016 sobre uso da terra quantificou 26,83 % da área utilizada ao extrativismo vegetal.

Segundo Snif (2017), o extrativismo vegetal compreende informações a respeito de coleta de alimentícios, como borrachas, ceras, fibras, oleaginosos, entre outros. A matéria-prima da produção florestal pode ser originária de florestas plantadas ou de florestas naturais. Segundo o IBGE (2013), o extrativismo vegetal em área florestal é considerado fonte explorações de recursos vegetais nativos, podendo ser coletados de forma que possam permitir a produção sustentada com o passar do tempo.

O plantio de bambu é destinado para a fabricação de espeto para churrasco. A fábrica (LVPalitos) fica instalada na comunidade Carretão, sendo registrada como microempreendedor e conta com dois funcionários, tem 2 alqueires de terra cultivadas com essa espécie há 13 anos. A fábrica produz palitos que medem 30 e 25 cm, próprios para churrasco de espetinho. A produção atende as cidades de Cáceres, Mirassol D'Oeste, Curvelândia entre outras cidades (figura 19).

Figura 19 – Plantio de bambu na comunidade Carretão. A) visão de dntro da plantação; B) Visão do plantio a partir da estrada.

Fotografado pela autora (05/02/2018).

A Lei nº 12.484, de 8 de setembro de 2011, referente à Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu no Brasil, no seu artigo 1º esclarece que:

> Art. 1° Esta Lei institui a Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu PNMCB, que tem por objetivo o desenvolvimento da cultura do bambu no Brasil por meio de ações governamentais e de empreendimentos privados (BRASIL, 2011).

Durante as atividades de campo, foi possível confirmar a presença do cultivo de seringa (*Hevea brasiliensis*), na comunidade Panorama, localizada no município de Curvelândia. A produção de látex ocupa 10 alqueires de terra (figura 20).

Figura 20 – Cultiva de seringueira (*Hevea brasiliensis*) no município de Curvelândia.A) Coleta de lattes; B) Plantio de Ciringas.

Fotografado pela autora (05/02/2018).

O gênero *Hevea* são espécies e grupos de plantas produtoras de borracha natural. Todas as espécies são arvores que apresentam desfolhamento periódico e crescimento intermitente. As folhas apresentam um distanciamento ao decorrer dos ramos, as plantas podem apresentar alteração em seu comportamento influenciado pelo tipo do ambiente. Na grande maioria, são árvores que variam de grande porte a mediano e pode atingir até 50 metros de altura de 1 a 1,5 metro de diâmetro (PNB, 1971).

Leal (2017), em seu estudo sobre heveicultura, relatou que a cultura de produção da borracha (látex coagulado) tem crescido nos últimos 10 anos no Brasil 84,71%, passando de 172.847 toneladas no ano em 2005 para 319.259 toneladas

em 2015. A análise realizada na produção entre os estados brasileiros entre 2005 a 2015 demostrou que Mato Grosso apresentou queda na produção, passando de 24.104 para 23.620 toneladas entre os anos analisados, sendo que Mato Grosso contribui com 7,4% dos 84,71% produzidos no país.

Leal (2017) afirma que:

> Os desafios são muitos, mas o cultivo da seringueira no Brasil pode ser uma atividade lucrativa e sustentável, e as perspectivas de crescimento da produção de borracha natural no país são positivas, esperando-se que atenda pelo menos a demanda interna (LEAL, 2017, p.89).

4.1.2.5 Pecuária de animais de grande porte

A pecuária de animais de grande porte registrou 43,58% da área de estudo, sendo considerada a classe com maior abrangência (IBGE, 2016). A concentração está a leste no baixo curso e uma pequena porção a noroeste. Em campo, foi confirmada essa afirmação, destacando-se a fazenda Porto do Campo, com duas sedes, que desenvolve a pecuária extensiva, cria, recria e engorda.

A atividade procura integrar ciência e tecnologia buscando maior produção de gado bovino entre outros, com o objetivo econômico, incluindo bovino para corte, leite, pecuária bovina mista. De acordo com vários tipos de manejo e a estrutura de produção, as atividades podem ser classificadas como extensiva, intensiva ou semi-intensiva dependendo de suas finalidades (IBGE, 2013) (figura 21).

Figura 21 – A) Fazenda Porto do Campo animais de cria, recria e engorda; B) Pecuária extensiva.

Fotografado pela autora (05/02/2018).

Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2004), a prática da pecuária extensiva tanto no planalto quanto na planície do Alto Paraguai tem demostrado um aumento no rebanho bovino entre os anos de 1990 a 2002. Esses dados chamaram atenção ao uso e à degradação do solo, enfatizando que o crescimento da pecuária no planalto é uma das atividades causadoras dos danos ambientais relacionados ao uso da terra, em virtude da retirada da vegetação para o plantio de pastagem. Essa atividade desenvolvida com intensidade no planalto é considerada como a principal causa de aporte de sedimentos para a planície, ocasionando o assoreamento nos rios e córregos.

Estudos realizados por Oliveira (2017), na bacia rio Branco, afluente da margem esquerda do rio Cabaçal, constataram vários problemas ambientais nas cabeceiras de drenagem. A pesquisa revelou que o desmatamento intensivo das matas e a falta de manejo adequado do solo com a pecuária acarretaram diversos impactos na bacia como degradação do solo (erosão), assoreamento dos córregos e alterações no padrão de drenagem.

4.1.2.6 Produção de leite

Na planície no baixo curso, também se destaca a produção de gado leiteiro. Os produtores da comunidade Carretão são membros da Associação de Produtores Rural do Carretão (APROCAR), e possuem tanques refrigerados para colocar o leite. Em virtude de acordo interno entre os associados, foi decidido que seriam distribuídos tanques menores de refrigerador para armazenar a produção em pequenos grupos àqueles que moram distante do tanque central.

A associação (APROCAR) foi criada bem antes do município de Curvelândia se emancipar de Cáceres. Criada em 20 de agosto de 1997, a sede que recebe o leite dos associados localiza-se na comunidade Nossa Senhora Aparecida.

A legalização e o registro da APROCAR como Associação ocorreram sobre ordem nº 708, folha 08, livro nº A-05, em Cáceres no dia 05 de janeiro de 1998, registrada no cartório do 2º Oficio pelo tabelião Apolo Freitas Polegato. Inicialmente, teve 31 sócios registrados, chegando a 57 sócios no ano de 2018; porém, conta apenas com os produtores de leite (figura 22).

Figura 22 – Depósito de leite da Associação de produtores rurais do carretão.

Fotografado pela autora (05/02/2018).

Os cooperados trabalham há cinco anos com a produção de leite, utilizando, para tanto, refrigeradores compartilhados. A empresa Vencedor, Indústria e Comércio de Produtos Lácteos compra o leite produzido. Localiza-se na Rodovia MT-175, no quilometro 35, Zona Rural, situada no município de São José dos Quatro Marcos. Outro laticínio que recolhe o leite da associação é o laticínio Rovigo, que está instalado no quilometro 30 da MT-170, no município de Curvelândia. O laticínio Vencedor paga R$ 0,83 centavos a cada litro de leite, mas o valor varia conforme a quantidade produzida; quem produz mais ganha uma bonificação. Os laticínios (Vencedor e Rovigo) recolhem em média um total de 1.762 litros por dia dos produtores (quadro 04).

Quadro 04 – Produção de leite da Associação e comunidade Carretão.

Tanque	Quantidade produtores	Produção/dia	Laticínios	Manejo de produção
1 Associação	18	832 Litros	Vencedor	Mão
2 Associação	8	450 Litros	Vencedor	Mão
3 Associação	4	Litros	Vencedor	Mão

4 particular	2	140 Litros	Rovigo	Mão
5 particular	1	100 Litros	Rovigo	Mão
6 particular	1	40 Litros	Vencedor	Ordenha
7 particular	1	300 Litros	Vencedor	Ordenha
8 particular	1	450 Litros	Vencedor	Ordenha

Elaborado pela autora.

Os tanques 4 e 5, apresentados no quadro acima, são particulares e entregam sua produção para o Laticínio Rovigo, um total de 240 litros de leite por dia.

Os tanques 6, 7 e 8 são de particulares, que trabalham com ordenha para tirar leite. Em campo, foi constatado que duas fazendas têm a maior produção de (Fazenda Mula Preta (7) e Nossa Senhora da Penha (8). O tanque 6 conta com apenas uma ordenha, e retira leite de nove vacas, totalizando 40 litros por dia. Ressalta-se que as vacas dessa propriedade são tratadas com casca de mandioca da farinheira São Mateus e milho com soja.

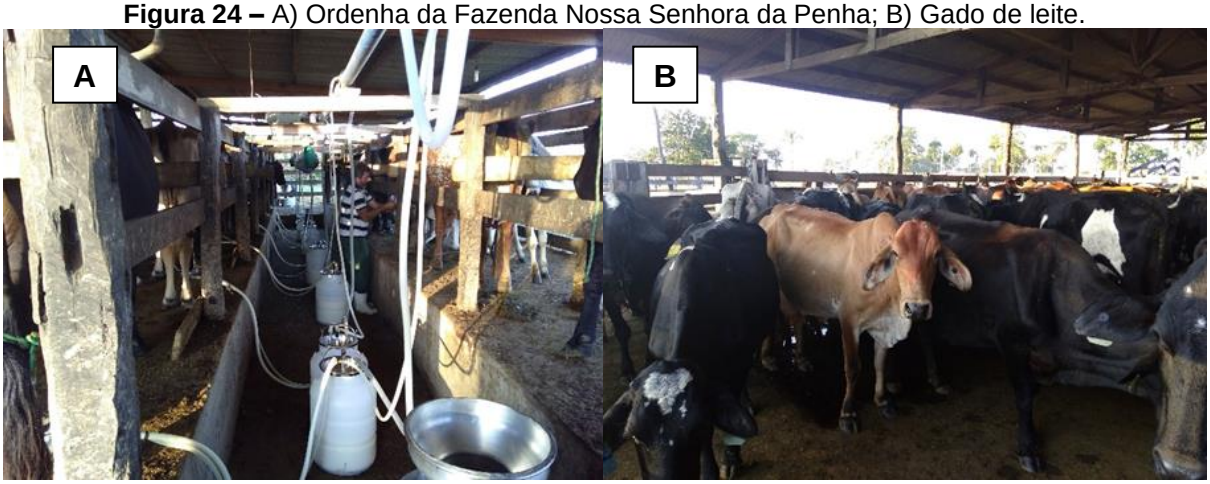
A Fazenda Mula Preta encontra-se na comunidade Carretão e implantou ordenha há três anos na propriedade. Retira leite de 50 vacas por dia, totalizando 300 litros de leite por dia e entrega ao laticínio Vencedor. As vacas são tratadas com ração para aumentar a produção, sendo a dieta composta por milho, torta de algodão e soja. A fazenda está ampliando sua produção com o melhoramento genético, comprando bois para aperfeiçoar o rebanho de produção. A Fazenda Mula Preta também atua com a produção de gado cria, recria e engorda (figuras 23).

Figura 23 – A) Fazenda Mula Preta – ordenha diária; B) Depósito de ração.

Fotografado pela autora (05/02/2018).

A Fazenda Nossa Senhora da Penha fica na comunidade Carretão, atuando há 10 anos com ordenha, tendo 6 ordenhas instaladas. Conta, no momento, com 90 vacas de leite e chega a produzir 450 litros de leite por dia e entrega sua produção para o laticínio Vencedor. As vacas recebem no período de estiagem ração, cana-de-açúcar e concentrado. Quatro pessoas da família trabalham na propriedade. A fazenda também realiza a atividade de cria recria e engorda (figura 24).

Figura 24 – A) Ordenha da Fazenda Nossa Senhora da Penha; B) Gado de leite.



Fotografado pela autora (05/02/2018).

4.1.2.7 Reflorestamento

A área de reflorestamento corresponde a 1,03% da área de estudo, sobressaindo-se o plantio de teca (*Tectona grandis*) na fazenda Paraguatuba, no município de Cáceres. A fazenda Paraguatuba trabalha com o plantio e extração de teca e fornece a madeira para empresa Cáceres Florestal, com sede no município de Cáceres.

Nas atividades de campo foram confirmados vários plantios e solo exposto para receber as novas mudas, plantio ainda de pequeno porte e extração das madeiras. Percebeu-se uma rotatividade com o cultivo das tecas.

O IBGE (2013, p. 84) considera que:

> Os reflorestamentos incluem espécies florestais para múltiplas finalidades plantio ou formação de maciços com espécies florestais nativas ou exóticas. Nesta definição não se considera se o plantio é realizado em áreas anteriormente povoadas com espécies florestais ou não; considera-se reflorestamento todas as áreas povoadas com essências florestais, independentemente do ambiente. Os plantios podem ser heterogêneos, homogêneos e consorciados. O plantio heterogêneo é utilizado para enriquecimento de florestas e na recuperação das florestas nas margens dos rios (IBGE, 2013, p. 84).

Portanto, os cultivos encontrados não são para a recuperação de floresta e nem para a proteção das margens do rio, são grandes produções com o objetivo comercial das madeiras.

Segundo dados do município de Cáceres (2010), essa localidade tem sofrido mudanças físicas na paisagem rural, destacando-se alterações, como processo de implantação de reflorestamento de teca. No município, em diferentes locais, existe o plantio de teca e conta com aproximadamente 30 mil ha com probabilidade de ampliação de novas áreas para o cultivo (figura 25).

Figura 25 – A) Cultivo de Teca (Cáceres florestal) a margem esquerda do rio Cabaçal no município de Cáceres; B) Estrada dentro da fazenda Paraguatuba.

Fotografado pela autora (06/02/2018).

4.1.3 Uso direto no baixo curso

Atualmente, as atividades realizadas na área de estudo são várias: plantação de cana-de-açúcar, de teca (*Tectona grandis*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), bambu, mandioca, banana entre outros. Na planície e no rio, as atividades registradas foram a retirada de argila para as cerâmicas e olarias, extração de areia pelo processo de draga de sucção para a construção civil, uso de água para atividade doméstica nos pesqueiros, uso da planície para construção de pesqueiros e pecuária extensiva de gado de corte e pecuária extensiva de gado leiteiro.

4.1.3.1 Dragagem

No baixo curso do rio Cabaçal, foi registrada a presença de três dragas que atuam diretamente no rio, sendo elas, a draga Baía da Onça, Canãa e a Novo Tempo (figuras 26; tabela 01) as dragas encontradas no rio realizam o processo de

extração de material para a construção civil. As três dragas são balsas flutuantes que atuam diretamente no canal, e os depósitos de areia estão instalados na planície da margem direita do rio Cabaçal.

A Draga Novo Tempo é a mais recente implantada no baixo curso, está localizada entre as coordenadas geográficas de latitude 15º35’47,4’’S e longitude 57º49’09,9’’ Oeste, a 126 metros de altitude situada na comunidade Santa Luzia, no município de Curvelândia. Nesse local, a vegetação encontra-se parcialmente preservada. A empresa atua há dois anos na área e conta com apenas um funcionário. A draga retira do canal 800m³ de área por mês, utilizando um motor Scania de oito cilindros para o processo de extração; o depósito fica instalado a 200 metros da planície fluvial. A casa do proprietário fica a 500 metros da planície fluvial.

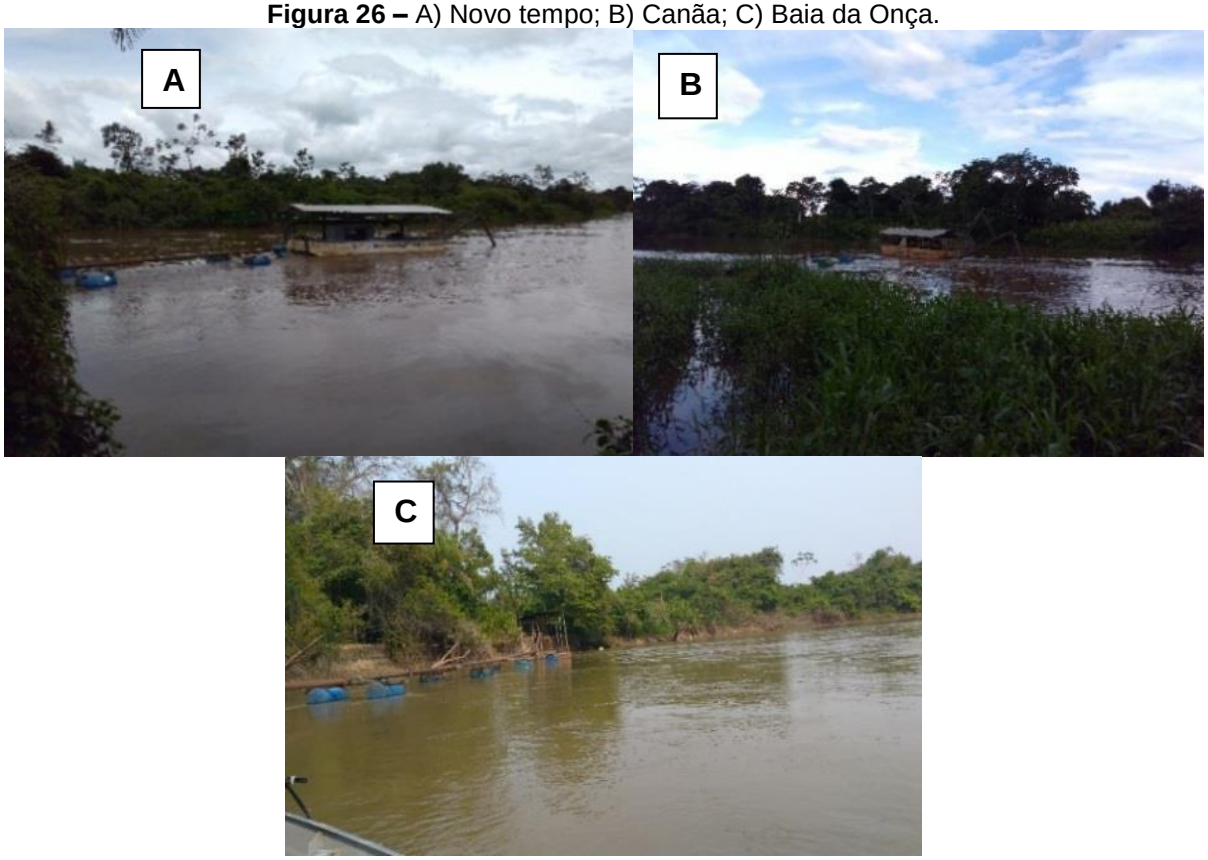
A Draga Canãa fica localizada na comunidade Santa Rita, no município de Curvelândia, entre as coordenadas geográficas 15º41’53,5’’S e 57º48’ 35,6’’ Oeste a 129 m de altitude, localizada na margem direita do rio Cabaçal, onde a vegetação encontra-se parcialmente preservada. A empresa conta com dois funcionários e ainda não tem alojamento próximo do rio, apenas o depósito de areia instalado na planície e o alojamento em fase de construção. A draga está instalada há três anos no local, e o motor utilizado no processo de extração é o Alfa Romeu, com uma extração mensal de 1000 m³ de areia. As areias são vendidas nas cidades próximas: Mirassol, Quatro Marcos, Araputanga, Lambari, Jauru entre outras localidades.

A Draga Baía da Onça está localizada entre as coordenadas geográficas 15º45’49,2’’S e 57º48’35,6’’w, a 123m de altitude, localizada na margem direita do rio Cabaçal, fica a 3 km da rodovia-MT 174 e faz parte do município de Cáceres. Onde ela está instalada, a vegetação encontra-se parcialmente preservada, o depósito de areia está a 300 metros da calha do rio. Essa empresa realiza o processo de extração de areia há 20 anos no local e conta com dois funcionários sendo um dragueiro e um carregador de caçamba. A draga retira do canal uma quantia de 1.000 m³ de areia, utilizando um motor Mercedes (06 cilindros) para a extração (figura 26).

Segundo o relato do proprietário, a empresa está trabalhando com o processo de reflorestamento na proximidade da calha do rio e zela pelo cuidado dos animais (capivara, tatu, anta, cutia) presentes nas matas ciliares do entorno. A caça e a pesca nessa área são proibidas; no entanto, a prática de caça era muito frequente

nesse ambiente. O galpão para a venda de areia fica localizado no município de Mirassol d'Oeste e realiza vendas para todos os municípios próximos. O depósito de areia na beira do rio também realiza vendas diretas para o consumidor, por valor mais barato.

Figura 26 – A) Novo tempo; B) Canãa; C) Baia da Onça.



Fotografado pela autora (06/02/2018).

Tabela 01 – Localização das dragas

Draga	Localização	Coordenadas Geográficas	Quantidade Areia (mês)	Motor	Atua no Leito do rio
Novo tempo	Comunidade Santa Luzia	15º35'47,4''S 57º49'09,9''w	800 m³	Scania (08 cilindros)	02 anos
Canãa	Comunidade Santa Rita	15º41'53,5''S 57º48' 35,6''w	1.000m³	Alfa Romeu	03 anos
Baía da Onça	MT-174	15º45'49,2''S 57º48'35,6''w	1.000m³	Mercedes (06 cilindros)	20 anos

Elaborado pela autora.

Para Nogueira (2016), a extração de areia influência nas mudanças que ocorrem no meio ambiente, ocasionando alterações como qualquer outra atividade exercida sobre os recursos naturais. Refere que a dragagem feita diretamente no

leito fluvial pode acarretar o desmatamento da vegetação nativa na planície fluvial para que essa atividade seja implementada.

4.1.3.2 Olarias

A área de estudo é muito propícia à atividade de extração de argila, devido à formação geologia no baixo curso (aluviões atuais) que corresponde a 40,48% da área de estudo. A pesquisa em campo registrou, na área de estudo, cinco olarias e oito cerâmicas que realizam o processo de extração de argila para a produção de tijolos e telhas; as cerâmicas realizam a extração diretamente da planície (figura 27).

Segundo a Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração (ESTATÍSTICO, 2017), no estado de Mato Grosso, na grande maioria dos municípios, devido a sua formação geológica, é encontrada a argila como matéria-prima que abastece as cerâmicas e olarias, encontrada facilmente *in natura* e de fácil extração e remoção para ser comercializada.

Figura 27 – A) Olaria com produção de tijolos e telhas; B) Forno da olaria.

Fotografado pela autora (Fevereiro 2018).

As olarias localizadas na área de estudo variam de pequeno a grande porte, sendo a maior localizada na comunidade Santa Rita. Essa empresa funciona há mais de 20 anos na comunidade e produz 14 mil tijolinhos por dia. Emprega 10 funcionários e o destino da produção é construção civil, os comércios locais, os municípios próximos, chegando a atender grandes cidades como Cuiabá e Rondonópolis.

Algumas olarias realizam o processo de extração de argila nos sítios e fazendas da região, locais onde é estocada no período da seca em grande quantidade para posterior processamento da matéria-prima em produto final ao decorrer do ano (figura 28).

Figura 28 – Retirada de argila para olaria na comunidade Panorama município de Curvelândia.

Fotografado pela autora (Fevereiro 2018).

Segundo Rossestolato Filho (2006), as argilas e areias são de formações recentes que correspondem à Formação Pantanal, sendo composta por sedimentos aluviais arenosos, síltico-argiloso e argiloso inconsolidados e semiconsolidados. São encontradas em áreas sujeitas à inundação por um período prolongado, sedimentação encontrada em áreas de interflúvios por ser resultado de inundação periódica; portanto, a Formação Pantanal corresponde a 57,7%, o que a torna muito atrativo para o processo de extração de argila.

4.1.3.3 Cerâmica

As cerâmicas localizadas na área de estudo retiram argila diretamente na planície fluvial, com fábricas de pequeno a grande porte. As cerâmicas Talharizo, Jóia, Castelo e Novo Paraíso compartilham da mesma propriedade para a extração de argila, possuem contrato com o dono da fazenda para realizar a extração. As cerâmicas Dois irmãos, TWL e Santo Antônio têm propriedade privada de onde retiram a argila para atender a demanda de produção (figura 29; quadro 05).

As cerâmicas produzem peças como tijolão e telhas para a construção civil, sendo que, das oito cerâmicas presentes na área de estudo, todas realizam o processo de extração de argila na planície do rio Cabaçal. Seis cerâmicas produzem somente tijolos (tijolões) e duas fabricam tijolões e telhas.

Figura 29 – A) Cerâmica Talhariso; B) Cerâmica Joia.

Fotografado pela autora (Fevereiro 2018).

Quadro 05 – Localização e produção das cerâmicas localizadas na área de estudo.

Cerâmica	Anos	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM	Total de Barro (mês)	Produção	Quantidade peças (mês)	Funcionários
Talharizo (A)	33	15º50’52,5”S 57º51’07’’W	8.247.701 408.777	960m³	Tijolão Telha	160.000 120.000	20
Joia (B)	18	15º50’28’’S 57º51’48’’W	8.248.449 407.554	720m³	Tijolão	240.00	18
Dois Irmãos (C)	28	15º49’56’75’’S 57º51’32,8’’W	8.249.411 408.003	Retira 1 vez no ano 1.4400m³	Tijolão Telha	234.692 207.187	35
Viega (D)	03	15º58’40,7S 57º45’32,5W	8.233.353 418.779	Retira na fazenda	tijolão	80.000	5
Castelo (E)	15	15°50'57,46"S 57°51'4,70"W	8.247.549 408.846	480m³	tijolão	100.000	7
TWL (F)	09	15°45'52,29"S 57°51'28,20"W	8.256.924 408.109	100 a 200	tijolão	60.000	3

				viagem ao ano			
Santo Antônio (G)	10	15°45'53,8"S 57°51'28,11"W	8.256.877 408.112	240m³	tijolão	50.000	6
Novo Paraiso (H)	01	15°45'26,33"S 57°50'49,88"W	8.257.726 409.246		tijolão	8.000	3

Elaborado pela autora (2018).

Estatístico (2017) considera a cerâmica vermelha como sendo um mineral não metálico. A sua extração está ligada ao abastecimento de diversas peças como tijolo e telha, por exemplo, para a construção civil. No Brasil, o consumo interno ainda é considerado baixo em comparação com outros países.

Os produtos que se integram às classes das cerâmicas vermelhas são blocos, tijolos, telhas, elementos vazados, lajes, ladrilhos vermelhos, tubos agregados leves, os quais têm a argila como principal fonte de matéria-prima para sua fabricação (ESTATÍSTICO, 2017).

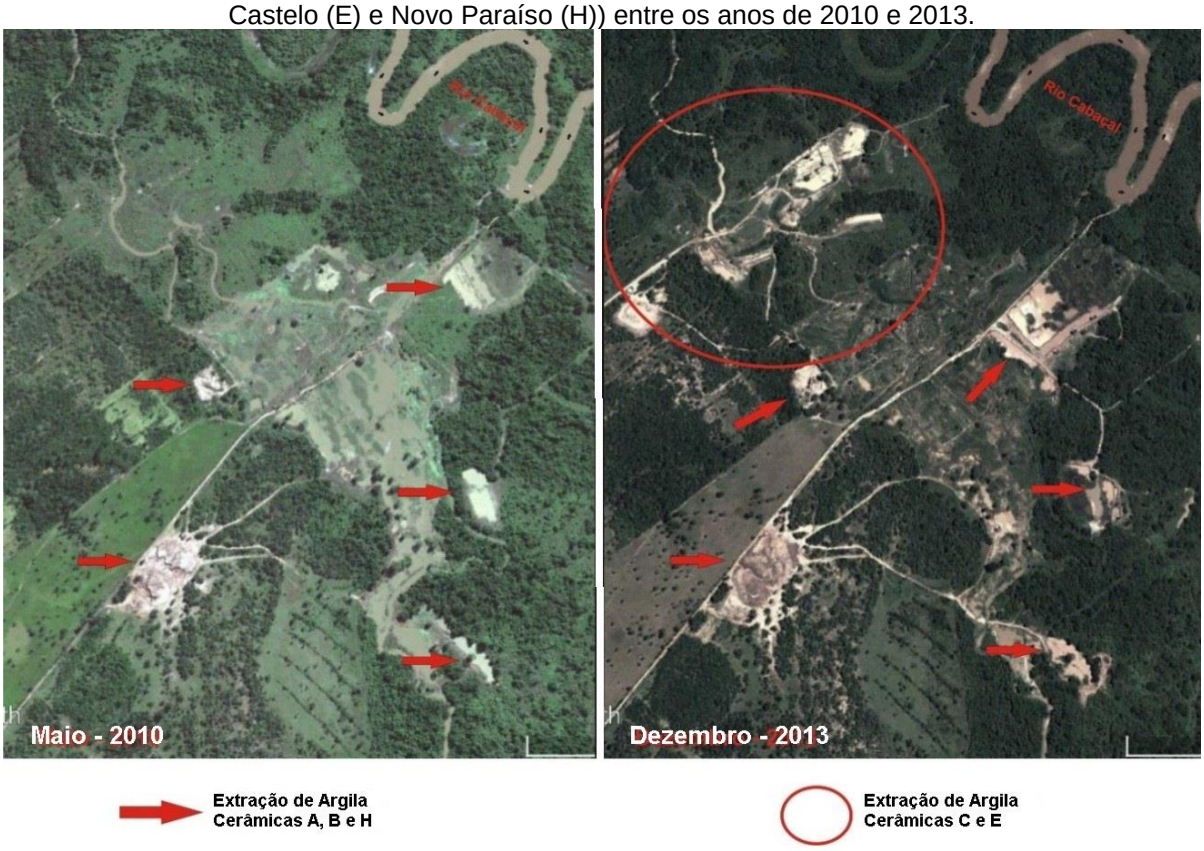
A legislação mineral no Brasil é regida pelo Código de Mineração, pelo Decreto-Lei nº 227/1996, sendo alterado para a Lei nº 9314/96 e regulamentada por decretos e por legislações. A fiscalização e a liberação de licenciamento são de responsabilidade do Departamento Nacional de Produção Mineral. Em concordância com a Lei nº 9314/96, as jazidas de minerais podem ser exploradas em Regime de Autorização e Pesquisa, Regime de Concessão de Lavras, Regime de Licenciamento, Regime de Permissão de Lavra Garimpeira e por intermédio do Regime de Monopolização (NOGUEIRA, 2016).

Para Guerra e Jorge (2014), a formação dos solos resulta em vários processos geomorfológicos e pedológicos e tem suas interações decorrentes das mudanças temporal e espacial. Para os autores, o solo é considerado um sistema aberto.

A cerâmica Talharizo (A) localiza-se sobre as coordenadas geográficas 15º 50’ 52,5 S e 57º 51’ 07’’ W no distrito do Caramujo e pertence ao município de Cáceres-MT. A fábrica produz tijolão e telha e está instalada há 33 anos no local, empregando 20 funcionários. Não possui propriedade particular que atenda à demanda na extração de argila. O barreiro (figura 30), local de onde é extraída a argila, fica na margem direita do rio Cabaçal. A empresa tem contrato de vinte anos

com o proprietário para realizar a extração de argila, que chega a 960 m³ por mês. A produção mensal de tijolos chega a 160.000 mil unidades e chega a produzir 120.000 mil telhas, extraindo argila durante todo ano.

Figura 30 – Imagem de extração de argila pelas cerâmicas Talharizo (A), Joia (B), Dois Irmãos (C), Castelo (E) e Novo Paraíso (H)) entre os anos de 2010 e 2013.



Elaborado pela autora (2018).

Através das imagens extraídas do Google Earth, de maio de 2010 e novembro de 2013, foi possível a análise do processo de exploração e expansão da área para extração de argila na planície do rio Cabaçal. No ano de 2010, a imagem mostra somente o “barreiro” da cerâmica Talharizo (A) e Jóia (B), que realizam a extração de barro, em propriedade particular, com contrato de arrendamento da terra por 20 anos. No ano de 2013, a imagem registrou uma expansão na planície com novas clareiras abertas devido ao aumento de cerâmicas extraindo a matéria-prima, sendo elas: Taharizo (A), Joia (B) e Novo Paraíso (H). Foi possível analisar o surgimento de uma abertura na parte norte da imagem, representada pelo círculo na imagem, demostrando o surgimento de uma nova área de extração, sendo essa a área de extração para as cerâmicas Dois Irmãos (C) e Castelo (E), pois se trata de um sítio em particular da própria cerâmica.

As imagens permitiram analisar a expansão de novas áreas de extração de argila na planície e a vegetação nessa área encontra-se parcialmente preservada. Em campo,constataram-se as mudanças de locais de extração, fazendo novas cavas. Detectou-se que, com o passar dos anos, cada vez mais o processo de extração está chegando próximo do rio Cabaçal.

Segundo o Estatístico (2017), as empresas que atuam no setor de cerâmica são consideradas bem diversificadas, com empreendimentos familiares de pequeno e/ou grande porte. A grande maioria das olarias não está integrada aos dados estatísticos oficiais. A Associação Nacional da Indústria Cerâmica (ANICER) estima que a produção anual de cerâmica é de 63,6 bilhões, chegando aproximadamente a extrair 140 megatoneladas (MT) de argila, equivalentes a 140.000.000.000 quilograma (kg), para a produção. Em sua maior parte, as empresas que fabricam são extratoras próprias de suas jazidas de argila, ou extração terceirizada sobre propriedades particulares.

> O regime de Licenciamento é disciplinado pela Lei Federal n° 6567/1978, que dispõe sobre o aproveitamento das substancias minerais enquadradas na Classe II, ardósia, areia, cascalho, argilas, quartzitos e saibros. Esta lei estabelece um limite de 50 hectares para a área objeto de licenciamento, facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressado autorização. Ficando a cargo da administração local (prefeituras municipais) a concessão de licença, que tem validade somente após seu registro no DNPM e publicação no Diário Oficial da União (NOGUEIRA, 2016).

A cerâmica Joia (B) está instalada no distrito do Caramujo, atuando no distrito há 18 anos e emprega 18 funcionários que trabalham somente com a fabricação de tijolão, cuja matéria-prima utilizada é argila. A empresa conta com um contrato de 20 anos com o proprietário da fazenda, para a extração da matéria-prima, retirando em média, por semana, o equivalente a 720 m³ de argila mensal, ou seja, 15 viagens de caçamba durante a semana. A produção mensal na fabricação de tijolão é 240.00 mil peças.

A cerâmica Dois Irmãos (C) fica instalada na Rodovia MT-170, domiciliada há 28 anos no local e conta com uma equipe de 35 funcionários para a produção de tijolão e telha. A fábrica tem propriedade própria para a extração de argila, retirada uma vez no ano para atender a demanda de produção anual. A fabricação mensal

de tijolão chega a 234.692 mil e de telha chega a 207.187 mil peças. Um dos donos da cerâmica Dois Irmãos (C) é sócio da cerâmica Castelo (E), recebendo parte dos lucros pela produção.

A cerâmica Castelo (E) está há 15 anos no distrito do Caramujo, mas tem apenas dois anos os proprietários atuais. Destinada à fabricação de tijolão, produz, em média, 100.00 mil peças por mês. O local para a extração de argila encontra-se na mesma propriedade da cerâmica Dois Irmãos (C).

A cerâmica Veiga está localizada nas proximidades da BR-070, instalada nesse no local há três anos. Ela realiza o processo de extração de argila em sua própria fazenda, que fica localizada na planície do rio Cabaçal. A cerâmica produz somente peças de tijolão (80.000 mil peças por mês) e atualmente conta com cinco funcionários.

A distribuição de pequenas unidades pelo Brasil e a falta de ferramentas necessárias para a fiscalização provoca uma deficiência de dados estatísticos de produção exata. E, assim, o monitoramento com relação à competitividade na extração torna-se difícil de monitorar (ESTATISTICO, 2017).

A SICM (2002) traz em seu relatório um diagnóstico de como subsidiar as políticas e metas para esse setor de extração de argila no estado de Mato Grosso, para que tenha um melhor desenvolvimento socioeconômico.

> Substituir as argilas dos terraços aluvionares ou (bacia de inundação dos rios) por argilas de melhor qualidade a exemplo das argilas da formação ponta grossa, localizadas fora dos terraços aluviais, minimizando assim os impactos ambientais (SICM, 2002).

As cerâmicas TWL e Santo Antônio ficam próximas da Rodovia MT-174. As cerâmicas têm propriedade particular de 9/5 alqueires de terra na planície do rio Cabaçal, a 400 metros do canal principal. As cerâmicas realizam o processo diário de extração. A cerâmica TWL está há nove anos instalada no local e produz apenas tijolão, com produção mensal de até 60.000 mil peças. Extrai um total de 240 m³ de argila mensal e conta com 3 funcionários. A cerâmica Santo Antônio está instalada há 10 anos no local. Produz somente tijolão – em torno de 50.00 mil peças por mês – e conta, para o processo de fabricação, com seis funcionários.

A cerâmica mais recente no baixo curso da bacia do Cabaçal é a Novo Paraiso (H), instalada há um ano no local. A cerâmica emprega três funcionários para fabricar apenas tijolão. Atualmente, fabrica um total de 8.000 mil peças por mês. A argila que é utilizada para o processo de fabricação é comprada de uma propriedade terceirizada, do mesmo local que compram as cerâmicas Joia e Talharizo.

4.1.3.4 Pesqueiros

Os pesqueiros são loteamentos na planície fluvial, onde são construídas casas de alvenaria, que são usadas para dar suporte no período da pesca até mesmo para passar finais de semana. Na área de estudo foi registrado (4) pesqueiros, em todos foi possível verificar que a vegetação nativa se encontra parcialmente preservada (quadro 06).

A Agência Nacional das Águas (ANA, 2004) discorre sobre o uso sustentável dos recursos pesqueiros do pantanal em seu programa de ações que integram o Pantanal e a Bacia do Alto Paraguai, que:

> Historicamente, o Pantanal Mato-Grossense é conhecido pela sua beleza cênica, com abundância de fauna e piscosidade de seus rios. Restam ainda na memória dos mais antigos as imagens fantásticas de subida de peixes para as cabeceiras dos rios, com enormes cardumes de curimbatás, atrás dos quais subiam os grandes predadores, como dourados, pintados e cacharas. Entretanto, a pesca predatória, aliada aos problemas ambientais, como a erosão e a perda de solos na parte alta da Bacia, ameaçam os estoques de peixes (ANA, 2004).

Quadro 06 – Localização dos pesqueiros presentes no baixo curso.

Pesqueiros	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM	Quantidade de lotes	Metragem	Valor
1	15º35’27,5” S 57º49’19.1” W	8.276.138 411.876	35	15/150	5 a 10 mil
2	15º43’01.3” S 57º48’51,3” W	8.262.197 412.758	14	10/100	10 mil
3	15°44’42,9” S 57°48’18,3” W	8.259.078 413.752	9	15/150	15 mil
4	15º56’49,0” S 57º44’39,2” W	8.236.791 420.351	6	------	------

Elaborado pela autora (2018).

O pesqueiro 1 é o com maior número de casas na planície do rio Cabaçal, sendo registrado 35 lotes, com área de 15 por 150 m; dentre eles, apenas 14

possuem casa construída. Na visita *in loco*, foi possível verificar que a vegetação nesse pesqueiro encontra-se parcialmente preservada. No período da cheia, a água chega atingir algumas casas que foram construídas mais próximas à margem do rio. Nesse pesqueiro, cada casa tem um tablado de madeira até o rio, servindo de acesso da planície até chegar até o canal principal no período das águas. O valor de cada lote variou entre 5 a 10 mil reais, dependendo do local e sua proximidade do canal fluvial (figura 31).

Figura 31 – A) Pesqueiro 01 localizado na comunidade do panorama município de Curvelândia. B) Loteamento do pesqueiro, residencias suspensas.

Fotografado pela autora (Fevereiro 2018).

O artigo 3º, da Lei nº 7.881, de 30 de dezembro de 2002, rege as normas sobre a política de pesca, estabelecidas no estado de Mato Grosso, determinando que:

> No exercício e no manejo das atividades de pesca deverão ser assegurados o equilíbrio ecológico, a conservação dos organismos aquáticos e a capacidade de suporte dos ambientes de pesca, mediante a observância dos seguintes princípios "I - Sustentabilidade; II - Preservação e conservação da biodiversidade III - Cumprimento da função social e econômica da pesca. Art 3º (BRASIL, 2002).

O pesqueiro 2 fica na margem direita do rio Cabaçal, onde todas as casas são de alvenaria, é bem estruturado com espaços de lazer. A vegetação encontra-se parcialmente preservada, com lotes que não retiraram a vegetação próxima das margens, deixando-as bem preservadas; no entanto, há outros lotes que retiraram a vegetação próxima às casas, deixando o solo exposto.

Nesse pesqueiro foram registrados 14 lotes com casas construídas a 100 metros do rio e, nesse pesqueiro, a água não atinge as casas no período da cheia. Segundo o relato de uma moradora, os lotes custaram em média 10 mil reais. Relatou também que sempre morou na beira do rio em outros pontos do Cabaçal, onde, antigamente tinha muito peixe, o rio não se encontrava assoreado nos últimos 20 anos. Quando vem para o pesqueiro passar o final de semana, mesmo com a pesca embarcada, não pega peixe como antes, admite que a cada ano a presença de peixes vem diminuindo (figura 32).

Figura 32 – A) Estrada de acesso ao pesqueiro 02; B) Pesqueiro 02 localizado na comunidade Carretão município de Curvelândia.

Fotografado pela autora (Fevereiro 2018).

A partir da pesquisa em campo, pôde-se observar que vários locais são usados para a prática de pesca em barranco. Segundo Brasil (2010), a pesca de barranco define-se como uma “modalidade mais popular no Brasil, praticada à beira de rios, lagos, lagoas ou represas, que utiliza principalmente linha de mão, caniços simples de bambu, varas com molinete ou carretilha, varas telescópicas, geralmente com iscas naturais”.

O rio Cabaçal apresenta largura acima de 50 metros, portanto é obrigatória, por lei, a preservação de 100 metros de largura da mata ciliar próxima da margem. Em campo, percebeu-se que alguns lotes não estavam de acordo com a nova lei.

O pesqueiro 03 está localizado na Comunidade do Carretão e nele foi registrada a presença de nove lotes. A vegetação nesse ambiente encontra-se parcialmente preservada, as casas construídas são de alvenaria e madeira. A

rotatividade de uso nesse pesqueiro ocorre aos finais de semanas e feriados. Não foi encontrado lixo no local, pode-se perceber que os usuários mantêm o local limpo, sem presença de lixo. Em campo, no período da estiagem, foi registrada próximo ao pesqueiro a presença de gado que bebe água diretamente do leito. O gado é de um sitiante cuja propriedade faz divisa de terra com o pesqueiro. Ele relata que há 10 anos a baía próxima a sua propriedade não secava, e nos últimos anos ela tem ficado totalmente seca, por isso o único local para o gado beber água é direto na calha do rio Cabaçal (figura 33).

Figura 33 – A) Pesqueiro 03; B) Presença de gado às margens do rio Cabaçal.

Fotografado pela autora (Fevereiro 20018).

Souza (2004), ao estudar o uso e ocupação entre a cidade de Cáceres a Ilha do Taiamã, constatou que construções muito próximas da calha do rio acarretam a retirada da cobertura vegetação (mata ciliar) e pode causar processo de solapamento e erosão. A pastagem extensiva muito próxima do canal favorece o pisoteio do gado, contribuindo para compactar o solo e levar a processos erosivos nas margens.

Ainda no pesqueiro 3, a vegetação ciliar encontra-se parcialmente preservada. Na atividade de campo, percebeu-se que não há lixo acumulado na beira dos barrancos e nem nas proximidades do pesqueiro. Igualmente, constatou-se uma placa notificando a proibição de caça e usos de equipamentos inadequados para a pesca, tais como: tarrafa, rede, dentre outros. Apenas uma das casas está a 20 metros da margem, os outros lotes estão a 100 metros do canal principal.

O pesqueiro 04 não está diretamente no canal principal, está em um canal secundário, nele a pouca presença de vegetação e as casas estão bem próximas das margens, com algumas casas construídas sobre tablado na margem esquerda do canal. Nesse pesqueiro, foram registrados seis lotes, todos com casas construídas (figura 34).

Figura 34 – A) Pesqueiro 04 localizado na margem esquerda do canal secundário no município de Cáceres; B) Estrutura das residencias as margens do canal fluvial.

Fotografado pela autora (Fevereiro 2018).

A responsabilidade de manter uma fiscalização, com relação ao uso na planície fluvial e a prática de pesca é de suma importância para manter um equilíbrio entre a natureza e o homem.

4.1.3.5 Piscicultura

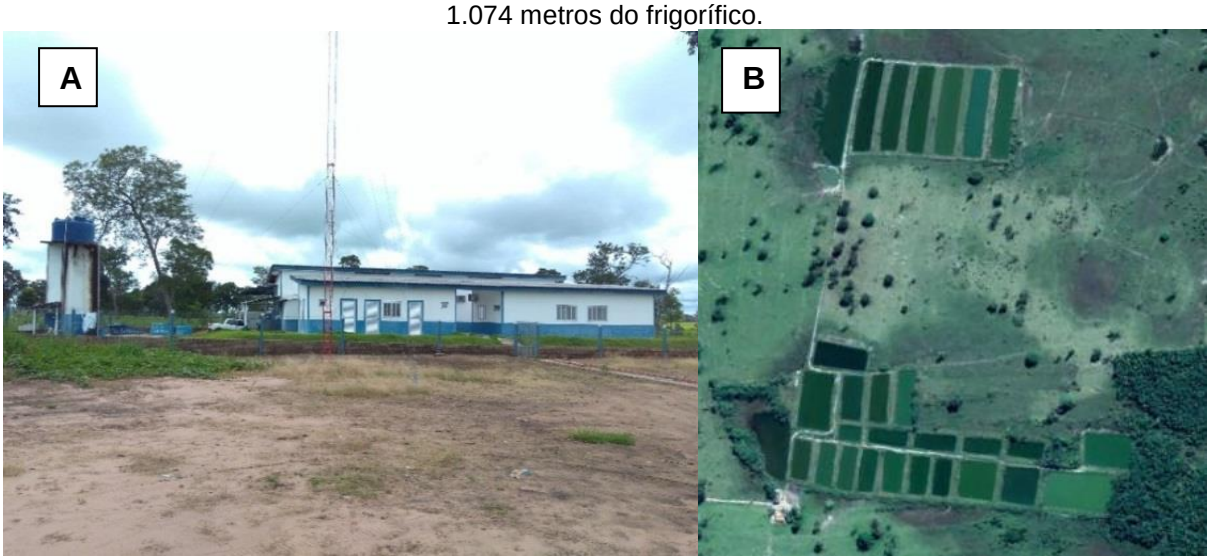
Na área de estudo, existem duas pisciculturas, no município de Curvelândia: a primeira com 32 tanques de escavação, está em média a 250 metros da calha do rio Cabaçal, com criação de pacu, tabatinga e pintado. A segunda possui oito tanques localizados próximo a um afluente do rio Cabaçal e criava apenas pacu.

A piscicultura maior pertence ao frigorifico de peixe Topázio, que começou a trabalhar no ano de 2013. Iniciou as atividades com 17 funcionários, todos legalizados, seguindo as normas e a legislação para o abate de peixe. As espécies de peixes que eram criadas e abatidas eram pintadas, pacu e tabatinga. Chegando a produzir 30 toneladas mensais de peixes, as estruturas para a criação de peixe são

32 tanques de escavação e 70 tanques redes que eram instalados nas lagoas (figura 35).

Com tributos altos e falta de incentivo do poder público, o frigorífico parou a sua produção. Sendo desativado, diminuiu a produção de peixes, passando a dedicar-se a outras atividades. Na atualidade, os tanques rede encontram-se desativados, apenas os tanques escavados estão sendo usados, com produção mensal de 05 toneladas de tambatinga e 01 tonelada de pintado, utilizando apenas mão-de-obra da família.

Figura 35 – A) Frigorifico de peixes; B) Tanques de piscicultura localizados na área de estudo a 1.074 metros do frigorífico.



A) Fotografado pela autora (Fevereiro 2018). B) Imgem Google Earth (Junho 2018).

Em campo, foi possível visitar uma propriedade que também produzia peixes em tanque, mas, segundo informações do proprietário, o custo da ração aumentou, ficando inviável manter uma grande quantidade de alevinos. O proprietário criou peixes por apenas três anos em oito tanques (tambacu) e vendia-os nos municípios próximos (Cáceres, Mirassol d'Oeste, Curvelândia).

Todos os tanques foram construídos com autorização da SEMA, a licença ambiental para a criação de peixes ainda se encontra ativa; no entanto, os tanques não estão sendo utilizados. O proprietário pensa em retomar a atividade: "talvez daqui a alguns anos volte a criar peixes" (figura 36).

Figura 36 – Tanques de piscicultura.

Fotografado pela autora (Fevereiro 2018).

4.2 Mudanças morfológicas, hidrodinâmica no baixo curso do rio Cabaçal

A área de estudo corresponde ao baixo curso do rio Cabaçal, o sistema de drenagem é composto pelo canal principal, canal secundário e canal artificial, com padrão meandrante. Na planície, a configuração espacial é composta por algumas geoformas, tais como lagoas, baías, depósitos de canais (barras centrais e ilhas fluviais de acumulação), depósitos de margens de canais (barras laterais) e depósitos de planícies de inundação (diques e cordões marginais).

Registrou-se a presença de várias lagoas formadas por meandros abandonados, pelo afloramento do lençol freático na planície rebaixada e pela ação humana (retirada de barro para as olarias e construção de represa para o gado beber água). As lagoas possuem formas circulares, subcirculares e compostas (não apresentam uma forma definida e são combinações de outras classes). As diferentes formas de lagoas estão associadas ao aporte de sedimentos fornecido pelo rio Cabaçal, processo de sedimentação na planície de inundação; porém, as lagoas artificiais estão relacionadas ao tipo de foi cavado para retirada de argila.

Vários fatores podem ter contribuído com a dinâmica espaço/temporal das feições morfológicas no decorrer de 34 anos, a dinâmica natural, interferência antrópica (desmatamento), a baixa declividade do terreno, os aspectos climáticos, geológico, geomorfológico e os tipos de solo presentes no baixo curso do rio Cabaçal. Stevaux e Latrubesse (2017) relatam que “todos os sistemas fluviais do

planeta em maior ou menor intensidade foram afetados pelas mudanças climáticas extremas que ocorreram durante o Quaternário”.

Segundo Felix (2018), o baixo curso da bacia do rio Cabaçal dispõe de dois aquíferos aflorastes, são eles: aquíferos Araras e Pantanal, sendo compostos de 93% da área pelo aquífero pantanal, o qual apresenta uma alta capacidade de reter água devido à elevada porosidade.

A geomorfologia predominantemente na área de estudo é composta, na grande maioria, pela depressão do rio Paraguai, correspondendo a 59,39% da área, seguindo de planície e pantanais mato-grossenses com 33,77%. A baixa declividade do terreno registrou que 53,69% do relevo corresponde ao tipo suave ondulado. Esses fatores podem contribuir com a oscilação do lençol freático, propiciando a ocorrência de uma dinâmica nas feições mais distantes do rio, ou seja, as feições que se encontram na planície de inundação que estão dentro da bacia.

Segundo Brasil (1982), nas faixas onde predomina declividade mais baixa nos rios Paraguai, Sepotuba, e Cabaçal, as planícies fluviais chegam a atingir 5 km devido à litologia presente, e nessas áreas é notável a ocorrência de lagos de barragens e lagos que são formados por meandros abandonados. Os terraços fluviais presentes no baixo curso do rio Cabaçal são bem individualizados e são formados pelas aluviões sub-recentes seguindo a classificação de Figueiredo e Olivatti (1974).

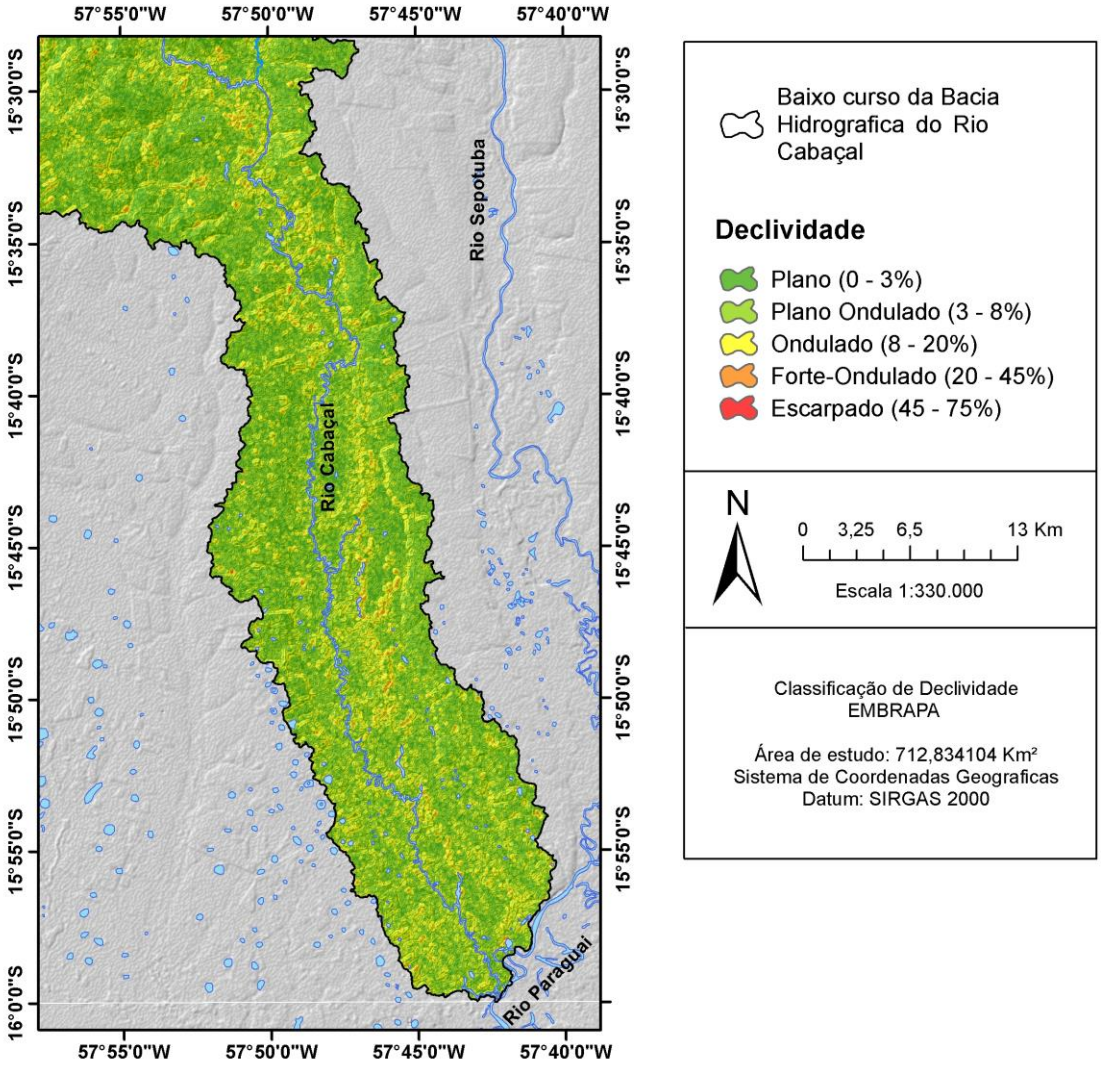
O mapa de declividade revela que a área de estudo apresenta as seguintes classes: plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado e escarpado; no entanto, a classe de maior abrangência na área de estudo corresponde a relevo suave ondulado com 53,69% da área, seguido pelo relevo plano 26,41%, ondulado 19,12%, forte ondulado 0,77% (figura 37).

Estudos realizados por Carvalho (2015) sobre declividade e erodibilidade, na bacia do Cabaçal, destacaram que em toda a bacia ocorreram cinco classes de suscetibilidade à erosão hídrica, correspondendo a 72,07% da área. Essa bacia é considerada extremamente susceptível e muito susceptível à erosão, sendo que o relevo nessa área pouco influenciou em seus resultados porque predominou a característica plana a suave ondulada e o alto valor está relacionado com os tipos de solo presente na bacia.

4.2.1 Alterações nas feições morfológicas

Para verificar as mudanças espaço/temporal nas feições morfológicas (surgimento ou desaparecimento, redução ou aumento de dimensão de lagoas, baías, barras de sedimentos, ilhas fluviais) no baixo curso da bacia, setorizou-se o trecho em três compartimentos.

Figura 37 – Declividade no baixo curso da bacia do rio Cabaçal.



Adaptado base vetorial (BRASIL, 1982). Produzido por Thales E. Lima (2017) organizado pela autora.
.

Souza (2004), ao estudar a dinâmica das feições no rio Paraguai, destacou que o canal fluvial apresenta uma intensa dinâmica, marcado por um processo de erosão acelerada. Esses processos influenciam a ligação direta de algumas feições,

como a ligação de baías e braços com o canal principal, passando a transferir o fluxo do canal principal para o canal secundário.

No compartimento I, em 1984, constatou-se a existência de 18 baías, 67 lagoas e 10 barras de sedimentos, não sendo registrada a presença de ilhas fluviais. Em 2018, foram observadas feições remanescentes, registrando quatro baías, 26 lagoas e uma barra de sedimentos. Verificou-se também o surgimento de novas feições, sendo 21 baías, 108 lagoas, 10 barras de sedimentos e o surgimento de cinco ilhas fluviais com áreas que variaram de 0,013 km² a 3,518 km². O surgimento das ilhas maiores (IL1 e IL2) ocorreu devido à junção de lagoas, baías, por isso surgindo um novo canal. O aparecimento das ilhas menores (IL3, IL4 e IL5) está associado ao rompimento ao colo do meandro e acumulação de sedimentos. A área total das ilhas é de 6,996 km² (tabela 02; figuras 38 e 39).

Tabela 02 – Feições morfológicas mapeadas em 1984 e 2018, no baixo curso do rio Cabaçal (Compartimento I).

Compartimentos	**Feições morfológicas**	**1984**	**2018**	
			Remanescente	**Novas**
I	Baías	18	4	21
	Lagoas	67	26	108
	Barras de sedimentos	10	1	10
	Ilhas	-----	-----	5

Elaborado pela autora (2018).

Figura 38 – Feições morfológicas 1984 (compartimento I)

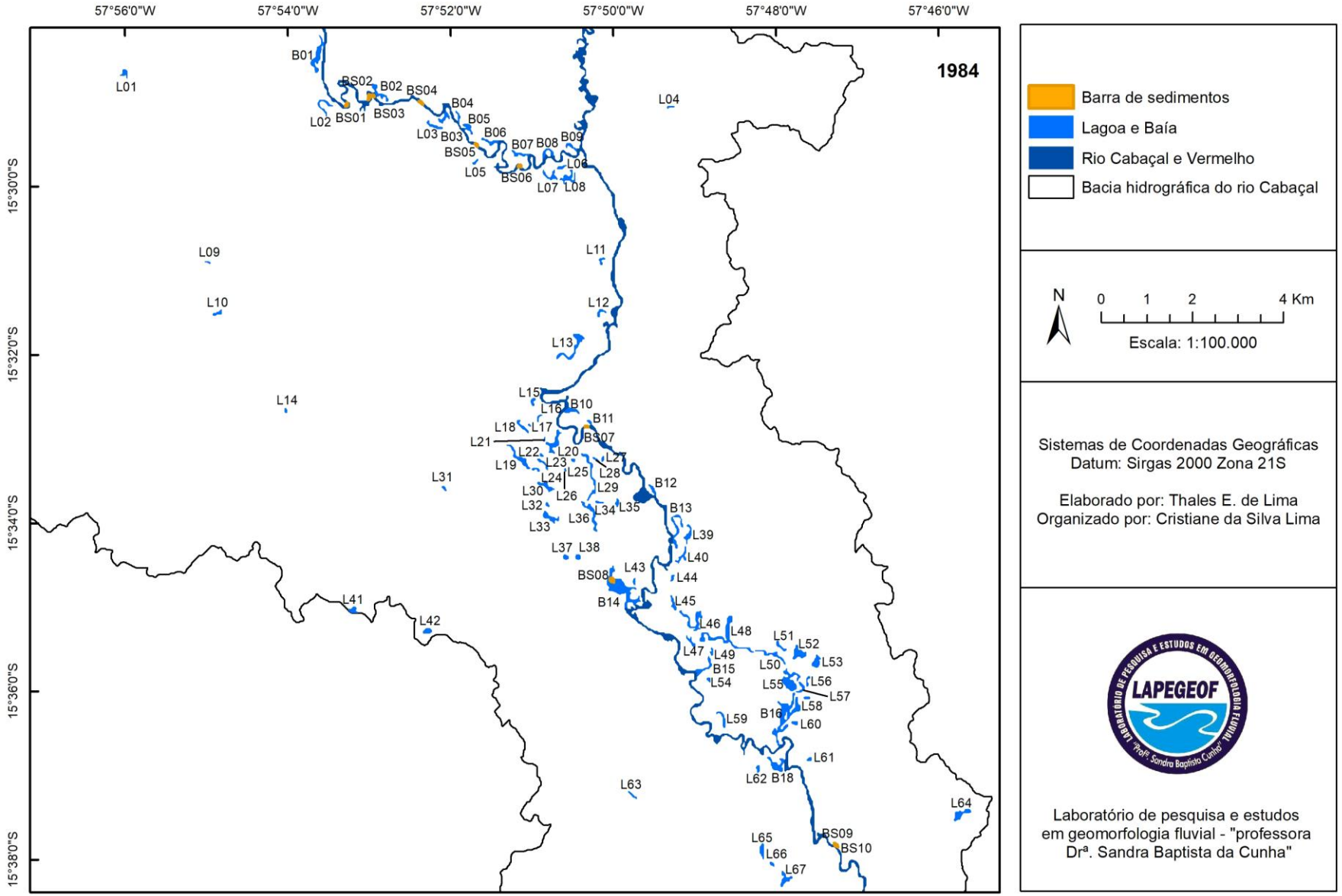
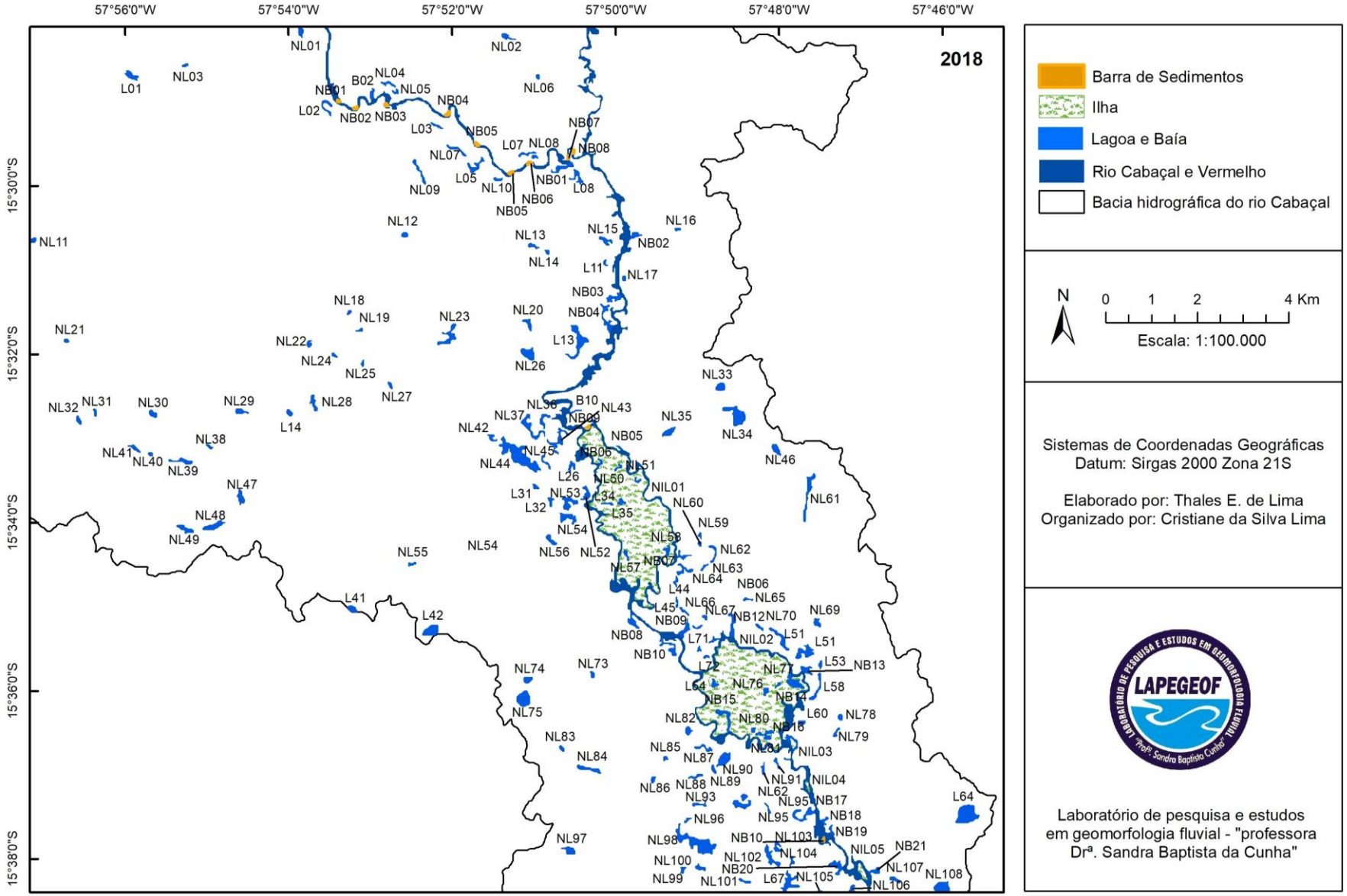


Figura 39 – Feições morfológicas 2018 (compartimento I)



No compartimento II, em 1984, registrou-se a presença de nove baías, 89 lagoas e uma barra de sedimentos. Em 2018, foram detectadas quatro baías e 28 lagoas remanescentes. Houve o surgimento novas feições: 13 baías, 134 lagoas, 16 barras de sedimentos e 2 ilhas fluviais, a ilha IL1 com área de 0,55km² e a ilha IL2 com área de 0,026km² (tabela 03; figuras 40 e 41). A dinâmica intensa (desaparecimento e surgimento) está relacionada à dinâmica fluvial (erosão e sedimentação), à flutuação do lençol freático na planície e à atividade humana (desmatamento e retirada de barro).

A dinâmica de desaparecimento e surgimento das feições pode estar relacionada aos processos de erosão, transporte e deposição de sedimentação no corredor fluvial. Bayer e Carvalho (2008 p.24) ressaltam que a “morfologia do canal numa planície aluvial pode mudar em grande variedade de formas devido à atuação conjunta dos processos de erosão e sedimentação”.

Souza (2004) estudou a dinâmica das feições morfológicas e migração lateral do canal no rio Paraguai no período compreendido entre1975 e 2000, entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taiamã. A autora constatou que as análises temporais das feições morfológicas da planície demostraram várias mudanças ocorridas na área de estudo, tais como junção de baías e lagoas; aumento da largura de vazantes; surgimento ou desaparecimento de lagoas e baías; diminuição, ou aumento, no tamanho de lagoas e baías; transformação de braços de rios em baías; e surgimento de ilhas fluviais.

Segundo o PBHP3 (2014), é de suma importância estudos sobre condições em que se encontra a água subterrânea e a posição do nível freático e suas variações. Esse levantamento é indispensável aos estudos hidrológicos para analisar quais os fatores proporcionam a recarga e a descarga do sistema subterrâneo e sua influência no nível freático.

Segundo Souza (2004), o estágio evolutivo que acontece no corredor fluvial (calha e planície) retrata as mudanças que ocorrem no sistema fluvial, em várias escalas temporais, associado à evolução geológica e climática da região e as interferências exercidas direta e indiretamente no canal pela atividade humana. Stevaux e Latrubesse (2017, p.239) também ressaltam que a “própria intervenção antrópica dos últimos milênios deve ser considerada na avaliação das causas das mudanças de um sistema fluvial”.

Tabela 03 – Feições morfológicas mapeadas em 1984 e 2018, no baixo curso do rio Cabaçal (Compartimento II).

Compartimentos	**Feições morfológicas**	**1984**	**2018**	
			Remanescente	**Novas**
II	Baías	9	4	13
	Lagoas	89	28	134
	Barras de sedimentos	1	------	16
	Ilhas	-----	-----	2

Elaborado pela autora (2018).

Figura 40 – Feições morfológicas 1984 (compartimento II).

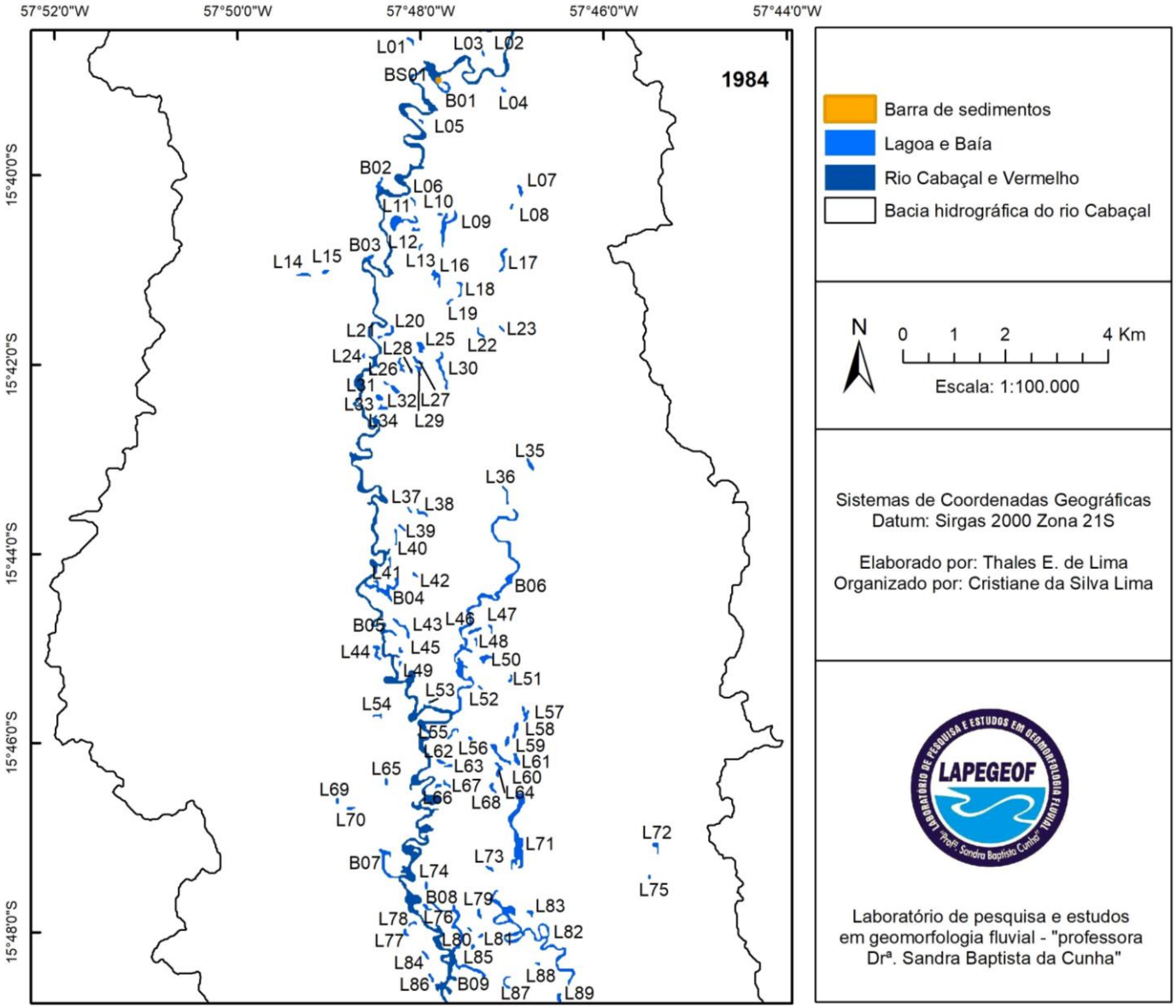
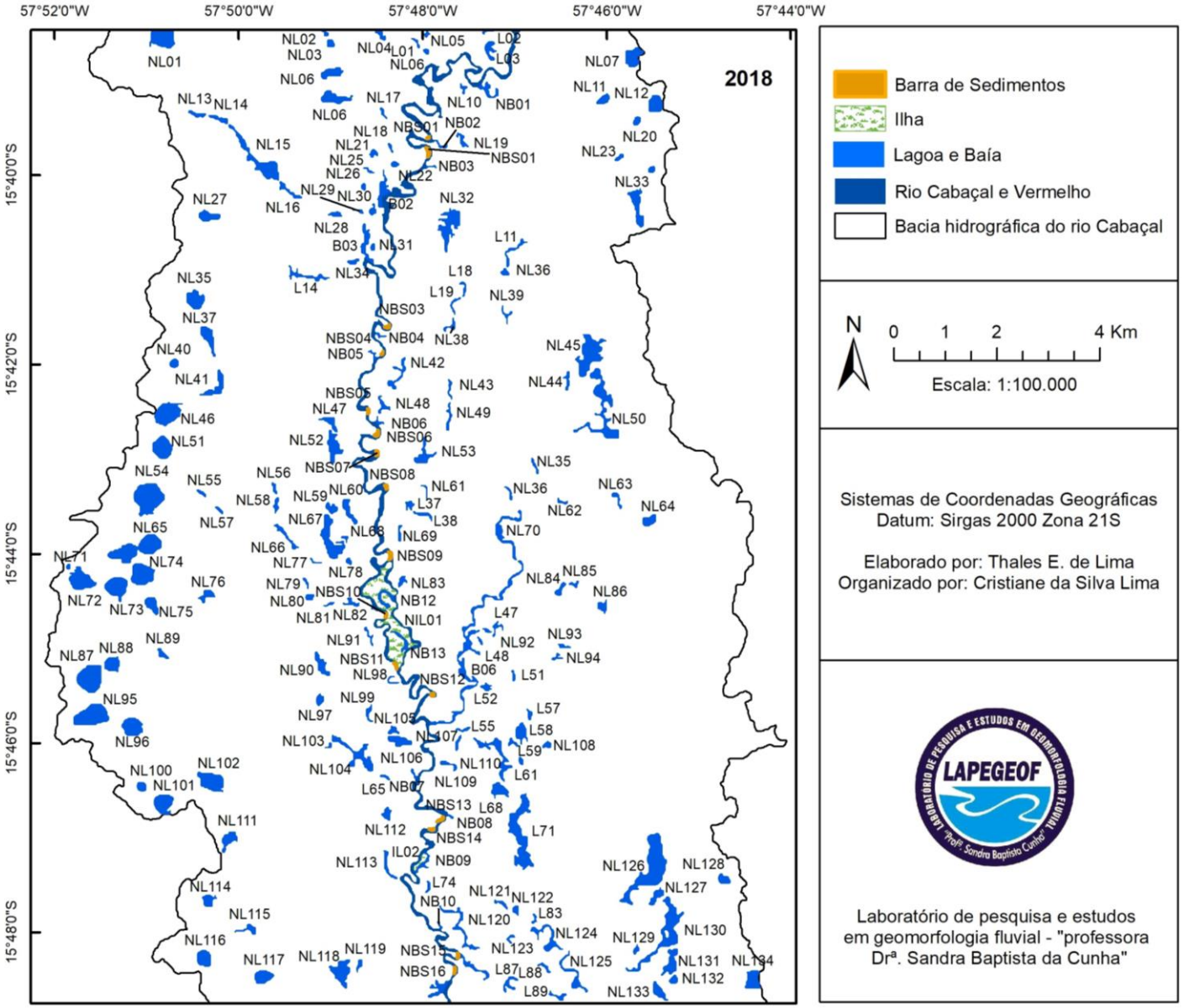


Figura 41 – Feições morfológicas 2018 (compartimento II).



No compartimento III, em 1984, constatou-se a existência de 30 baías, 189 lagoas e 2 barras de sedimentos. Em 2018, teve como remanescentes seis baías e 68 lagoas. Novas feições surgiram na área, sendo: 13 baías, 138 lagoas, 23 barras de sedimentos e 3 ilhas fluviais, totalizando a área das três ilhas 8.813 km^2 (tabela 04; figura 42 e 43).

A partir do mapeamento realizado entre 1984 e 2018, pôde-se constatar mudanças expressivas nesse compartimento, principalmente pelo aparecimento e desaparecimento de lagoas. Essas alterações podem estar relacionadas à própria dinâmica fluvial do rio Cabaçal; à contracorrente e transbordamento do rio Paraguai, pelo fato desse compartimento estar próximo da confluência dos rios Cabaçal e Sepotuba; ao rebaixamento de alguns setores na planície de inundação e pela oscilação do lençol freático (nascentes difusas).

Para Valente e Gomes (2005), esse tipo de nascente ocorre por pequenos vazamentos superficiais que se espalham por uma área meio encharcada (brejo) e esse processo vai acumulando água (poças). Calheiros et al. (2004) descrevem que podem originar nascentes com acúmulo inicial de água devido à camada impermeável encontrar-se paralela com a parte mais baixa do terreno e, ao ficar próxima com a superfície, acaba formando lagos.

Alguns estudos classificam esse compartimento como pantanal do Cabaçal. Assine (2010) ressalta que o pantanal mato-grossense corresponde à parte central da depressão do alto Paraguai, e esse pantanal não é considerado como uma planície homogênea. Segundo esse estudioso, foram confirmados vários pantanais com características próprias de morfologia e dinâmica de inundação, os quais correspondem a diferentes sistemas deposicionais coordenados por sedimentação aluvial. A planície do rio Paraguai é responsável por receber águas de vários megaleques fluviais, produzidos por rios que têm suas nascentes nos planaltos presentes no contorno da depressão do Alto Paraguai.

O rio Cabaçal é considerado uma das sub-bacias do Alto Paraguai e Assine (2010) relatou que a oscilação do lençol freático regional é controlada pela planície do rio Paraguai; logo, evidencia-se a hipótese de surgimento nascentes difusas no baixo curso do rio Cabaçal. Do mesmo modo, Zanin et al. (2013) afirmam que lagoas de planície tendem a ser perenes em períodos de escassez hídrica devido ao relevo ser considerado como fator determinante.

Para Riconimi et al. (2009), a ampla variedade que ocorre nos processos é responsável pela formação de lagos, influência em diferentes morfologias, que vai desde lagos com centenas de metros quadrados em planície de inundação de rios. Os autores ressaltam que o balanço hídrico, precipitação e evaporação influenciam na flutuação da lâmina de água dentro do lago.

Tabela 04 – Feições morfológicas mapeadas em 1984 e 2018, no baixo curso do rio Cabaçal (Compartimento III).

Compartimentos	**Feições morfológicas**	**1984**	**2018**	
			Remanescente	**Novas**
III	Baías	30	6	13
	Lagoas	189	68	138
	Barras de sedimentos	2	-----	23
	Ilhas	-----	-----	3

Elaborado pela autora (2018).

.

Figura 42 – Feições morfológica 1984 (compartimento III).

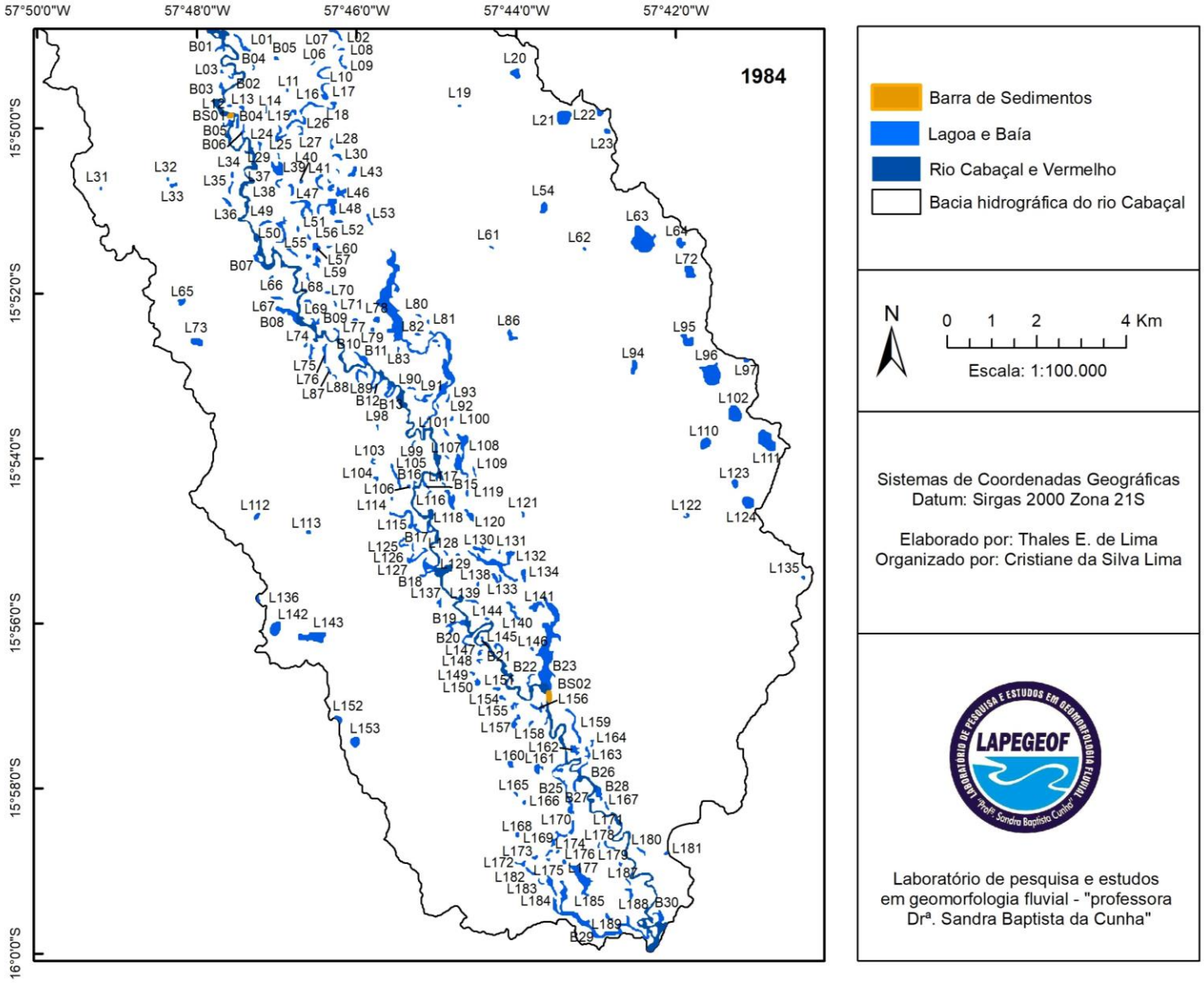
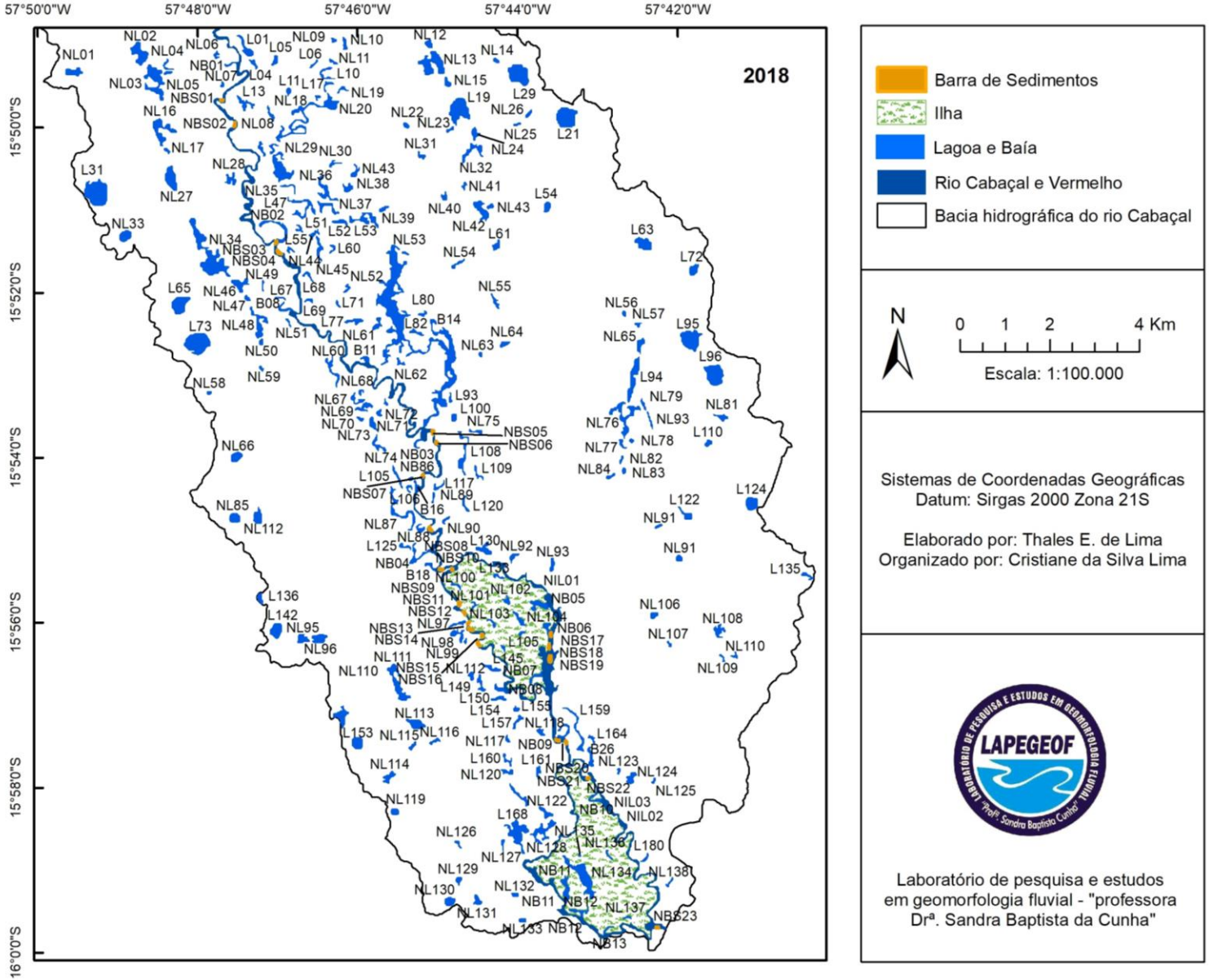


Figura 43 – Feições morfológica 2018 (compartimento III).



A dinâmica do baixo curso do rio Cabaçal em 34 anos, através do mapeamento, constatou que, em 1984, existiam 57 baías, 345 lagoas e 13 barras de sedimentos. Em 2018, as feições remanescentes foram 14 baías, 122 lagoas e uma barra de sedimento. Novas feições foram diagnosticadas no mapeamento de 2018, sendo: 47 novas baías, 380 lagoas, sete ilhas fluviais e 49 barras de sedimentos.

Estudos realizados por Prudêncio et al. (2017) sobre feições morfológicas no baixo curso do rio Sepotuba, entre a fazenda Porto do Campo e a fazenda Ajusta Conta, analisaram as alterações espaço-temporal (1986 a 2016) e registraram que, no período de 30 anos, várias alterações foram constatadas como mudança na cobertura vegetal, para introduzir a pastagem, aparecimento e desaparecimentos de feições. Os dados demonstraram que, em 1986, a área tinha 18 lagoas, enquanto que, em 2016, registrou-se o desaparecimento de 9 lagoas e constatou-se o surgimento de 13 novas lagoas.

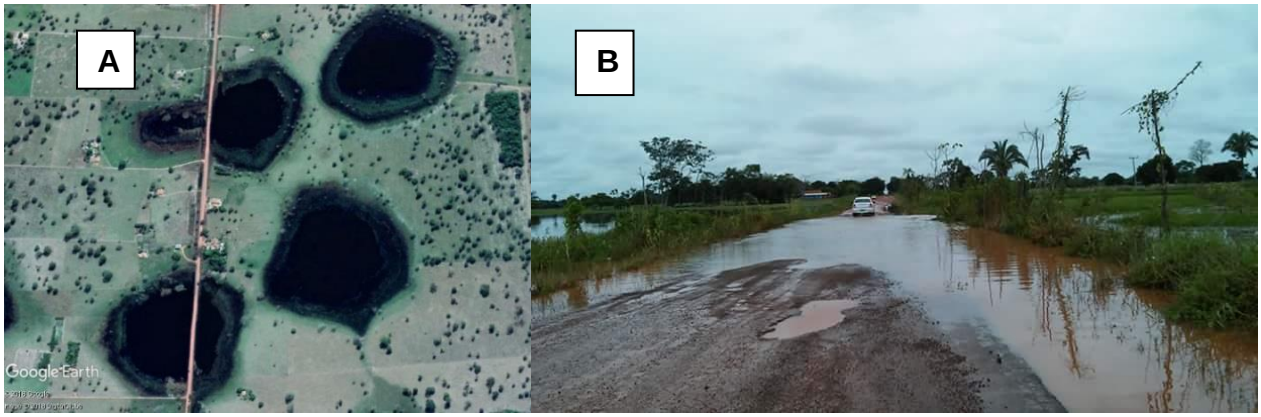
A soma das 13 barras de sedimentos mapeadas no ano de 1984 registrou área total de 0,063 km² (Comp. I: 0,028 km², Comp. II: 0,021 e Comp. III: 0,014 km²), enquanto que, em 2018, o mapeamento classificou 50 barras deposicionais, totalizando área de 0,111 km² (Comp. I: 0,023 km², Comp. II: 0,043 e Comp. III: 0,045 km²).

O rio Cabaçal, no trecho estudado, está acontecendo um processo intenso de sedimentação, podendo estar relacionado à litologia da bacia, à ocorrência de solos e associado ao uso da terra (pecuária e agricultura), além da própria dinâmica fluvial por tratar-se de padrão meandrante.

Junior et al. (2017) estudaram as feições morfológicas entre a baía do Russo e a foz do rio Cabaçal entre os anos de 1986 e 2016, mostrando que, em 1986, havia 06 baías, sendo a maior delas com área de 0,360 km², e a menor com área de 0,02694km². Registraram também 22 lagoas, a maior com área 0,112km² e a menor com área de 0,003km². Constatou-se também a presença de um canal secundário com área de 0,729km². Em 2016, verificaram-se 06 baías remanescentes, sendo que 08 lagoas desapareceram e foram constatadas alterações na dimensão das feições (lagoas e baías). Houve o surgimento, ainda em 2016, de uma baía e 15 novas lagoas.

As lagoas identificadas no mapeamento e *in loco* constataram que a cada ano aumentam sua área, há situações de junção de duas lagoas no período da cheia, quando o nível de água aumenta, chegando a trasbordar. Há casos também de inundação em pontos na MT-170. A origem dessas lagoas está associada à interferência antrópica, como retirada de solo para a construção da MT-170, remoção de argila para abastecer as olarias e construção de represa para o gado beber água (figura 44).

Figura 44 – A) Lagoas Antropogenicas obtedas do google Earth (25/06/2017). B) Trasbordamento de lagoas antropogenicas n MT 170, foto de (23/02/2016) cedida por (Cristiane Satin) das lagoas na MT-170.



organizado pela autora.

Parte das lagoas que estão espalhadas pelas planícies é resultado de construção de lagos “antropogênicos’’. Ricomini et al. (2010) fazem diferentes classificações de tipos de lagos e suas origens e relatam que os lagos antropogênicos são originados por construção de represa e escavação humana. Esse fato relaciona-se à hipótese de que a oscilação do lençol freático tenha contribuído para o surgimento de 380 novas lagoas no baixo curso da bacia do rio Cabaçal.

Portanto, o surgimento de grande número de lagoas no baixo curso do rio Cabaçal pode estar relacionado à oscilação do lençol freático, propiciando o surgimento de olhos de água nas áreas mais rebaixadas. Por fazer parte da planície do rio Paraguai, a área com uma grande quantidade de lagoas está entre o divisor de águas da bacia do Padre Inácio e a bacia do rio Cabaçal; lagoas que podem ser nascentes que afloraram devido à proximidade do lençol freático.

A retirada da vegetação em planície de inundação ou sujeita a inundação, provoca a subida do lençol freático contribuindo para os surgimentos de lagoas.

Estudos realizados por Sakamoto et al. (2012), com tradagens de topossequência em áreas preservadas e desmatada, identificaram alterações pedomorfológicas em cada ambiente, relatando que, em áreas preservadas, o perfil encontra-se em equilíbrio, enquanto que a área desmatada apontou desorganização pedomorfológica e o nível freático apresentou alteração estando mais próximo à superfície. Relataram também que análise integrada da paisagem contribuiu para a interpretação das alterações, influenciadas pela ação antrópica devido ao desmatamento.

4.2.2 Hidrodinâmica

4.2.2.1 Canal principal

Seção 01 – Canal principal montante

Na primeira seção, a vegetação da margem esquerda é composta por vegetação de pequeno e médio porte. Na margem direita, a vegetação é rasteira e com algumas árvores arbusto do tipo Sarâ (*S. obovatum*), da família *Euphorbiaceae*. No período da estiagem, foi possível registrar um banco de sedimento na margem direita e na margem esquerda (margem côncava); o barranco tinha 2,20 m de altura, (erosão) (figura 45).

Figura 45 – Visualização das margens da seção 1 A) cheia (22-23/09/2017); B) seca (10-11/02/2018).

Fotografado pela autora.

Na estiagem, a área da seção era de 101.54 m², com profundidade média de 2,10 m, a velocidade média do fluxo foi de 0,48 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 140 mg/l-¹, com carga suspensa de 590,75 t/dia^{-1}. A vazão obtida no período da estiagem foi de 48,84 m³/s-¹ e a turbidez registrou 26,70 UNT.

No período da cheia, a área da seção era de 193,40 m², com profundidade média 4 m, a velocidade média do fluxo foi de 0,79 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 200 mg/l-¹ e a carga suspensa foi de 2.640,14 t/dia^{-1}. A vazão registrada na cheia foi 152,79 m³/s-¹ e a turbidez foi de 41,10 UNT (tabela 05). No período da cheia, a água inunda toda a planície abastecendo as baías e lagos próximos do canal principal.

O maior valor registrado na vazão encontra-se na seção 01, está relacionado por localizar-se a montante da divisão do fluxo entre canal artificial e secundário, enquanto que a seção 02 e 03 possuem valores intermediários, pois essas seções estão a jusante do canal artificial. A diminuição da vazão a partir da seção 04, 05, 06, 07 e 08 estão associadas ao fluxo desviado para o canal artificial e pra o canal secundário. As seções 09, 10, 11 e 12 estão a jusante da bifurcação onde o fluxo se concentra apenas no canal principal.

Tabela 05 – Informações das Variáveis hidrodinâmica no canal principal

Seção	Período	Área da seção	Velocidade	Sólido suspenso (mg/l-¹)	Carga suspensa (t/dia^{-1})	Vazão (m³/s-¹)	Turbidez (NTU)
01	**Estiagem**	101,54	0,48	140	590,75	48,84	26,70
	Cheia	193,40	0,79	200	2.640,14	152,79	41,10
02	**Estiagem**	102,76	0,45	130	521,68	46,45	23,80
	Cheia	145,64	0,76	240	2.295,12	110,68	40,60
03	**Estiagem**	102,71	0,60	130	521,68	61,32	30,60
	Cheia	167,61	0,64	240	2.259,07	108,94	39,80
04	**Estiagem**	22,4	0,39	120	91,50	8,83	24,03
	Cheia	66,70	0,51	240	705,38	34,02	40,20
05	**Estiagem**	20,93	0,46	120	99,81	9,63	36,00
	Cheia	67,58	0,54	280	882,84	36,49	40,60
06	**Estiagem**	22,45	0,28	160	84,98	6,22	35,82
	cheia	153,93	0,57	240	1819,32	87,74	38,20
07	**Estiagem**	40,51	0,39	150	206,84	15,96	44,80
	cheia	98,19	0,60	260	1323,40	58,91	40,20
08	**Estiagem**	33,02	0,37	150	156,21	12,05	34,70

	cheia	100,80	0,74	220	1.417,90	74,59	30,10
09	**Estiagem**	87,99	0,48	150	156,21	42,32	30,75
	cheia	182,41	0,71	240	2.685,54	129,51	38,70
10	**Estiagem**	81,33	0,37	150	176,25	29,68	29,00
	Cheia	147,99	0,60	200	1.532,31	88,79	35,40
11	**Estiagem**	117,72	0,42	150	645,35	49,80	30,50
	Cheia	237,40	0,46	200	1.534,31	109,20	25,20
12	**Estiagem**	65,67	0,48	160	436,66	31,59	44,83
	Cheia	210,89	0,54	240	2.361,43	113,88	31,30

Elaborado pela autora (2018)

Para Carvalho, 2008:

> As formas de transporte sólido têm que ser discutidas separadamente, porque o fenômeno não está suficientemente entendido para permitir uma explicação completa e inter-relacionada, enquanto o transporte em suspensão é uma função predominantemente da velocidade da corrente, o transporte do leito é muito influenciado pelo atrito que atua no seu deslocamento (CARVALHO 2008, p. 74).

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo no período de estiagem registrou 1,22% de areia grossa, 20,65% de areia média, 64,90% de areia fina, 12,22% de silte e 1,02% de argila. Na cheia, registraram-se 14,73% de areia grossa, 35,20% de areia média,49,57% de areia fina, 0,03% de silte e 0,47% de argila. Os dados demostram que na estiagem a maior predominância foi de areia fina (tabela 06).

Tabela 06 – Dados granulométrico dos sedimentos de fundo no canal principal.

Seção	**Período**	**Granulometria**				
		Areia Grossa %	**Areia Média %**	**Areia Fina %**	**Silte %**	**Argila %**
01	**Estiagem**	1,22	20,65	64,90	12,22	1,02
	Cheia	14,73	35,20	49,57	0,03	0,47
02	**Estiagem**	1,12	34,13	43,27	19,4	2,08
	Cheia	2,48	20,43	49,82	25,23	2,03
03	**Estiagem**	18,87	39,70	40,90	0,28	0,25
	Cheia	2,43	39,93	94,00	1,54	0,43
04	**Estiagem**	1,23	11,28	82,70	4,38	0,40
	Cheia	0,25	4,22	94,00	1.03	0,50
05	**Estiagem**	1,92	29,08	68,47	0,32	0,22
	Cheia	2,28	18,57	75,65	3,00	0,50
06	**Estiagem**	3,63	20,67	73,70	1,72	0,28

	Cheia	2,78	19,78	52,78	22,35	2,30
07	**Estiagem**	3,03	29,27	46,13	19,80	1,77
	Cheia	7,42	5,78	73,22	12,68	0,90
08	**Estiagem**	7,68	27,03	64,32	0,65	9,32
	Cheia	22,05	25,65	51,90	0,00	0,40
09	**Estiagem**	0,83	15,15	82,70	3,12	0,47
	Cheia	9,75	23,78	65,05	0,90	0,52
10	**Estiagem**	1,40	22,43	48,68	22,97	1,22
	Cheia	4,00%	34,98	53,23	7,10	0,68
11	**Estiagem**	1,18	7,90	72,98	16,68	1,25
	Cheia	0,92	16,65	81,22	0,82	0,40
12	**Estiagem**	19,12	24,22	54,50	1,40	0,77
	Cheia	1,07	2,70	77,80	17,45	0,98

Elaborado pela autora (2018).

Seção 02 – Canal principal montante

A seção 02 encontra-se a jusante do canal artificial, local onde a vegetação encontra-se parcialmente preservada na margem direita; a altura de barranco é de 2,40 m. Foi possível observar em campo que essa margem é utilizada no período da estiagem para a prática de pesca em barranco. Na margem esquerda, foi registrado um banco de sedimento com 101,6 m^2, além da presença de dique estabilizado (figura 46).

Figura 46 – Informaçoes sobre o barranco da seção 2, a esquerda foto do barranco da seção utilizada para a pesca e a direita foto da barra de sedimentos. A) cheia (22-23/09/2017); B) seca (10-11/02/2018)

Fotografado pela autora.

Na estiagem, a área da seção era de 102,76 m², com 2,66 m de profundidade média, a velocidade média do fluxo foi de 0,45 m/s a concentração de sólido suspenso foi de 130mg/l-¹ e carga sólida de 521,68 t/dia^{-1}. A vazão nesse período foi de 46,45m³/s-¹ e a turbidez de 23,80 UNT.

Na cheia, a área da seção era de 110,68 m², com profundidade média de 3,77 m, a velocidade média do fluxo foi 0,76 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 240mg/l^{-1} e a carga suspensa de 2.295,12 t/dia^{-1}. A vazão aferida foi de 110,68m³/s-¹ e a turbidez de 40,60 UNT.

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo registrou, no período da estiagem, 1,12% de areia grossa, 34,13% de areia média, 43,27% de areia fina, 19,4% de silte e 2,08% de argila. No período da cheia, foram registrados 2,48% de areia grossa, 20,43% areia média, 49,48% de areia fina, 25,23% de silte e 2,03% de argila.

Seção 03 – Canal principal montante

Esta seção encontra-se a montante da bifurcação entre o canal principal e o canal secundário e a vegetação encontra-se parcialmente preservada. Na margem direita, registra a presença de barra e dique estabilizado; na margem esquerda, observa-se processo erosivo e a altura do barranco era de 1.50 m (figura 47).

Figura 47 – Visualização da bifurcação dos canais principal e secundario (22/09/2017).

Fotografado pela autora.

No período da estiagem, a área da seção era de 102,71 m², com profundidade de 1,63 m. A velocidade média do fluxo foi de 0,60 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 130mg/l-¹ e a carga suspensa de 521,68 t/dia^{-1}. A vazão registrada nesse período foi de 61,32 m³/s-¹, e turbidez de 30,60 UNT.

Na cheia, a área da seção foi de 167,61 m², profundidade média de 2,66 m, a velocidade média do fluxo foi de 0,66 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 240 mg/l-¹, com uma carga suspensa de 2.259,07 t/dia^{-1}. A vazão nesse período foi de 108.94 m³/s-¹ e a turbidez registrou 39,80 UNT.

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo registrou, no período da estiagem, 18,87% de areia grossa, 39,70% de areia média, 40,90% de areia fina, 0,28% de silte, e 0,25% de argila. No período da cheia, registrou 2,43% de areia grossa, 39,93% de areia média, 55,68% de areia fina, 1,52% de silte e 0,43% de argila.

Seção 04 – Canal principal

A seção 04 foi realizada na entrada do canal principal após a bifurcação com o canal secundário. A vegetação encontra-se preservada com presença de vegetação arbórea e arbustiva na margem esquerda. A altura do barranco na estiagem era de 1,64 m e, na margem direita, existem cordões marginais e barra de sedimento lateral com presença de troncos de arvores. Essa barra lateral é usada no período da estiagem para recreação (banho e pesca) pela comunidade (figura 48).

A seção 04, no período de estiagem, apresentou área de 22,40 m² na margem plena, a profundidade média foi de 1.40 m no nível, a velocidade média do fluxo foi de 0,39 m/s. O sólido suspenso foi de 120 mg/l-¹, a descarga sólida de 1.589,30 t/dia^{-1} e a vazão de 8,83 m³/s-¹. A turbidez registrada foi 24,03 UNT.

Na cheia, a área da seção foi 66,70 m² com profundidade média de 2,30 m, a velocidade média foi de 0,51m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 240 mg/l-¹ e a carga suspensa 705,38 t/dia^{-1}. Nesse período, a vazão aferida foi de 34,02m³/s-¹ e a turbidez constatou 40,20 UNT.

Figura 48 – Barra de sedimento no canal principal no periodo de estiagem (22/09/2017).

Fotografado pela autora.

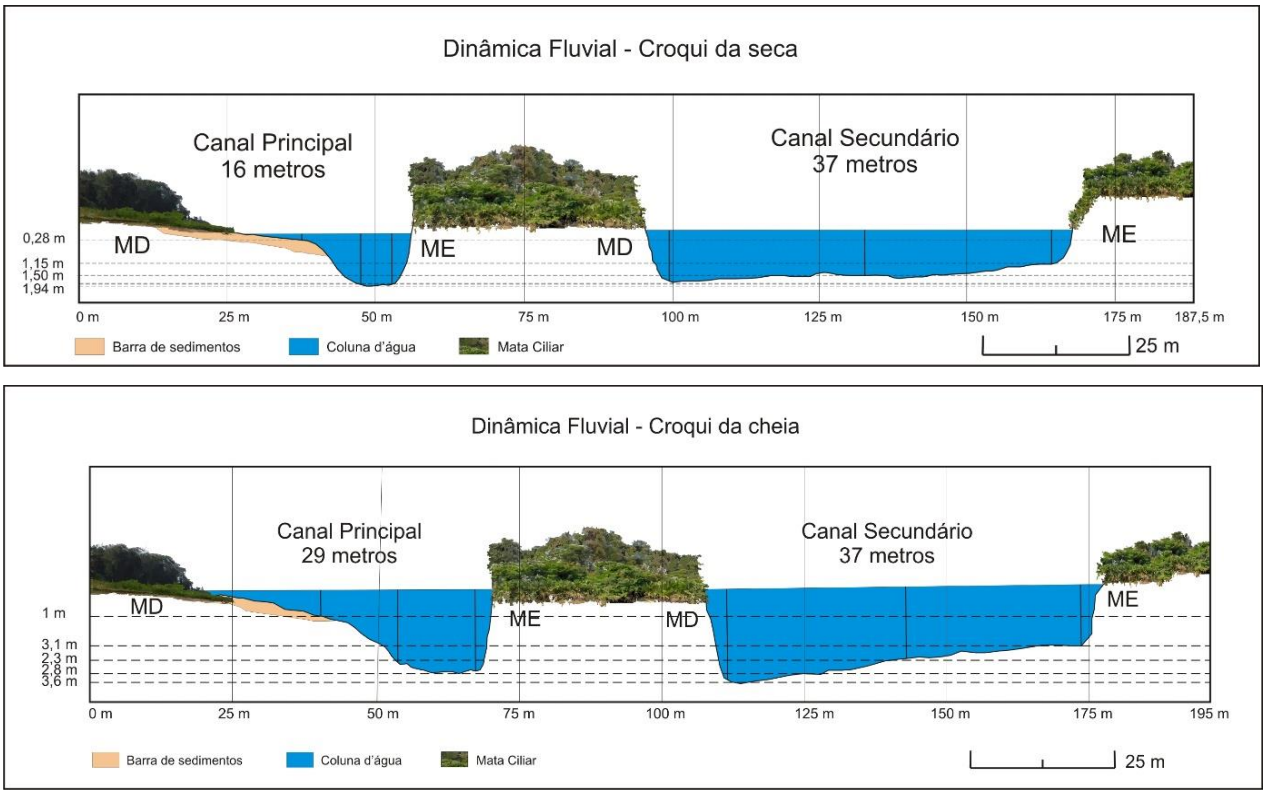
A análise granulométrica dos sedimentos de fundo registrou na estiagem 1,23% de areia grossa, 11,28% de areia média, 82,70% de areia fina, 4,38% de silte e 0,40% de argila. Na cheia, os sedimentos de fundo apresentaram 0,25% de areia grossa, 4,22% de areia média, 94% de areia fina, 1,03% de silte e 0,50% de argila.

As observações e o monitoramento de campo permitiram criar uma representação (croqui) das mudanças que o canal principal está sofrendo e a evolução do canal secundário. Na bifurcação entre o canal principal e secundário, notou-se que canal secundário possui maior largura, profundidade e vazão no período de estiagem e chuvoso (figura 49).

Segundo Souza (2004), o processo evolutivo que ocorre no corredor fluvial (calha, planície) representa as inúmeras mudanças que acontecem em um sistema fluvial, em diferentes escalas temporais, estando associado à evolução climática e geológica da região e às interferências direta ou indiretamente no canal exercidas pela atividade humana.

Em campo, foi possível observar nessa seção que, na estiagem, ocorre um processo intenso de sedimentação, com a presença de bancos de sedimentos laterais, centrais e barras submersos a jusante da seção, bem como troncos de árvores espalhados dentro do canal.

Figura 49 – Croqui de profundidade no período de estiagem e cheia na entrada do canal principal e secundário.

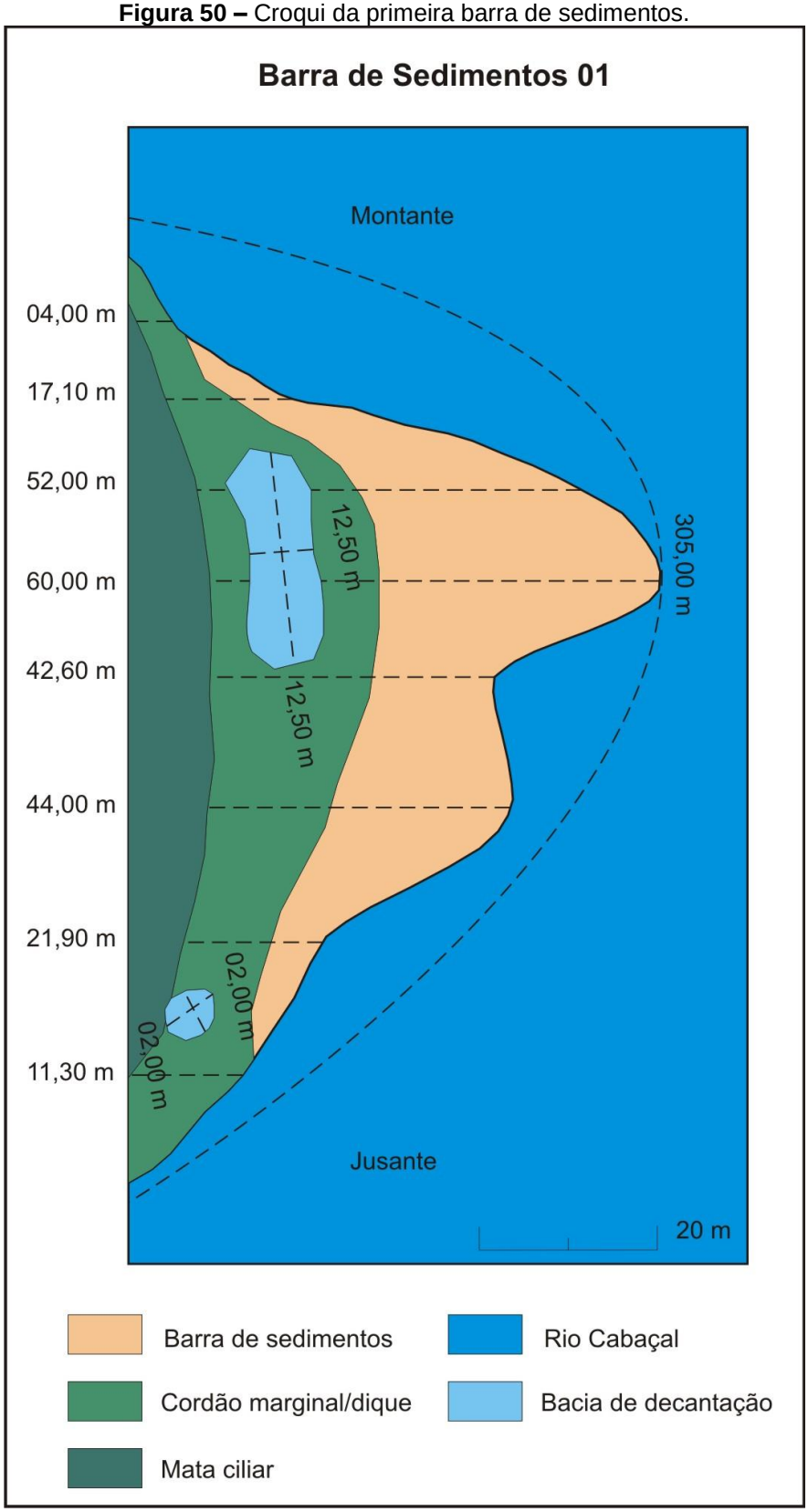


Elaborado por Thales E. Lima (2018), organizado pela autora.

A evolução do processo de sedimentação nessa seção está provocando a obstrução do canal principal, verifica-se a presença de feições estabilizadas (cordões e diques marginais e bacias de decantação) e barra laterais e submersas. A área monitorada corresponde à área de 9.659 m^2 (figura 50).

Souza et. al (2014) estudaram a migração lateral do canal do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taiamã no período entre 1975 e 2008 e registraram cinco trechos em que ocorreu a abertura de um novo canal, que evoluiu para canal principal.

Figura 50 – Croqui da primeira barra de sedimentos.



Elaborado por Thales E. Lima (2018), organizado pela autora.

Bayer e Carvalho (2008) pesquisaram os processos morfológicos e sedimentos no canal do rio Araguaia e relataram que o canal do rio Araguaia se configura por destacar trechos com diferentes padrões de instabilidade lateral e apresenta uma constante evolução morfológica (migração lateral).

A espacialização e a granulometria dos sedimentos depositados nas geoformas (mata ciliar, cordões e diques marginais, bacia de decantação, barra de sedimentos e barra submersa), ficaram assim distribuídas: no ponto 01, na barra submersa, predominou areia fina (88,80%); nos pontos 02 e 03, na barra lateral, houve maior ocorrência de areia média e fina. No ponto 4, na bacia de decantação, houve a predominância de 77,05% de silte; no ponto 5, nos cordões marginais/diques, predominou areia fina 72,25% e 25,10% de silte e o ponto 6, na mata ciliar, registrou 77,70% de areia fina e 14,10% de silte (tabela 07).

As informações mostram que, no período de cheia, há capacidade de transportar areia para todas as geoformas, porém a presença de silte expressiva em alguns ambientes está relacionada à decantação. Segundo Suguio (1973), a análise granulométrica permite analisar de forma quantitativa a distribuição textural das partículas sedimentares.

Tabela 07 – Dados granulométrico das amostras coletado na barra de sedimentos.

Perfil transversal 1	**Local**	**Depósito de sedimentos barra 1**				
		Areia Grossa	**Areia Média**	**Areia Fina**	**Silte**	**Argila**
P.1	Barra nível da água	2,50	7,90	88,80	0,55	0,25
P.2	Barra meio	6,20	37,10	55,85	0,55	0,30
P.3	Barra final	6,05	43,05	49,50	1,10	0,30
P.4	Bacia de decantação	6,35	5,45	8,35	77,05	2,80
P.5	Cordões marginais/diques	0,45	0,40	72,25	25,10	1,80
P.6	Mata ciliar	0,45	6,95	77,70	14,10	0,80

Elaborado pela autora (2018).

Clemente et al. (2016), ao estudarem o processo de sedimentação no baixo curso do rio Sepotuba, Cáceres, Mato Grosso, registraram que a composição

granulométrica dos sedimentos na seção transversal analisada demostrou predominância de areia fina, variando entre 87,45 a 95,82 %. A granulometria predominante da barra submersa foi de areia fina com (98,5%). Em outros ambientes analisados, barra de sedimentos, cordão marginal estabilizado e na mata ciliar a granulometria variou entre areia media, areia fina e silte, em sua maioria.

Seção 05 – Canal principal

A seção 05 encontra-se no canal principal e a vegetação encontra-se preservada. A altura do barranco no período da estiagem foi de 1,60 m na margem esquerda e na margem direita foi identificada uma barra de sedimentos estabilizada (figura 51).

Figura 51 – Barra de sedimento estabilizada (22/09/2017).

Fotografado pela autora.

A área da seção no período da estiagem foi de 20,93 m², com profundidade média de 0,96 m, a velocidade média do fluxo registrada foi de 0,46 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 120 mg/l-¹ e a carga suspensa 99,81 t/dia^{-1}. A vazão registrada nesse período foi de 9,63 m³/s-¹. A turbidez aferida foi de 36,00 UNT.

No período da cheia, a área da seção era de 67,58 m², com 3,10 m de profundidade média, a velocidade média do fluxo foi de 0,54 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 280 mg/l-¹, com uma carga suspensa de 882,84 t/dia^{-1}. A vazão nesse período de cheia foi de 36,49 m³s e a turbidez constatou 40,60 UNT.

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo registrou, na estiagem, 1,91% de areia grossa, 29,08% de areia média, 68,47% de areia fina, 0,32% de silte e 0,22% de argila; no entanto, na cheia registrou 2,28% de areia grossa, 18,78% de areia média, 75,65% de areia fina, 3,00 % de silte e 0,50% de argila.

Seção 06 – Canal principal

A seção 06 encontra-se no canal principal, a vegetação nessa seção encontra-se parcialmente preservada. Essa seção fica em frente ao sítio Carretão, na margem direita, local muito utilizado para a prática de pesca em barranco e embarcada, com acesso direto ao canal principal (figura 52).

Na margem direita, a altura do barranco, durante o período de estiagem, foi de 1,59 m com presença de solapamento no barranco. Na margem esquerda, há barra e diques marginais, a barra de abrange área de 1.592 m^2 e é utilizada no período da estiagem para recreação pela comunidade local.

A área da seção transversal na estiagem foi de 22,45 m², com profundidade média de 1,03 m, a velocidade média do fluxo foi de 0,28 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 160 mg/l-¹ e a carga sólida foi de 85,98 t/dia^{-1}. Obteve-se a vazão de 6,22 m³/s-¹ e a turbidez registrada foi de 35,82 UNT.

Na cheia, a área da seção foi de 153,93 m², com 2,86 m de profundidade média, a velocidade média nesse período foi de 0,57 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 240 mg/l-¹ e a carga sólida foi de 1.819,32 t/dia^{-1}. A vazão registrada foi de 87,74 m³/s-¹ e a turbidez de 38,20 UNT.

Os sedimentos de fundo registraram na estiagem, 3,63% de areia grossa, 20,67% de areia média, 73,70% de areia fina, 1,72% de silte e 0,28% argila. Na cheia, 2,78% de areia grossa, 19,78% de areia média, 52,78% de areia fina, 22,35% de silte e 2,30 % de argila.

Figura 52 – Caracteristica da seção 06, acesso ao rio por meio do sítio Carretão no período de estiagem (22/09/2017).

Fotografado pela autora.

Dois meses após o trabalho de campo, no período da cheia, o pé de figueira que se encontrava na margem direita do canal caiu dentro do canal principal. Para os moradores da comunidade, essa árvore tinha um significado importante, pois era utilizada para atracar os barcos a remo, bem como sua sombra servia para piqueniques nos finais de semana e também utilizada como trampolim pelas crianças que ali recreavam (figura 53).

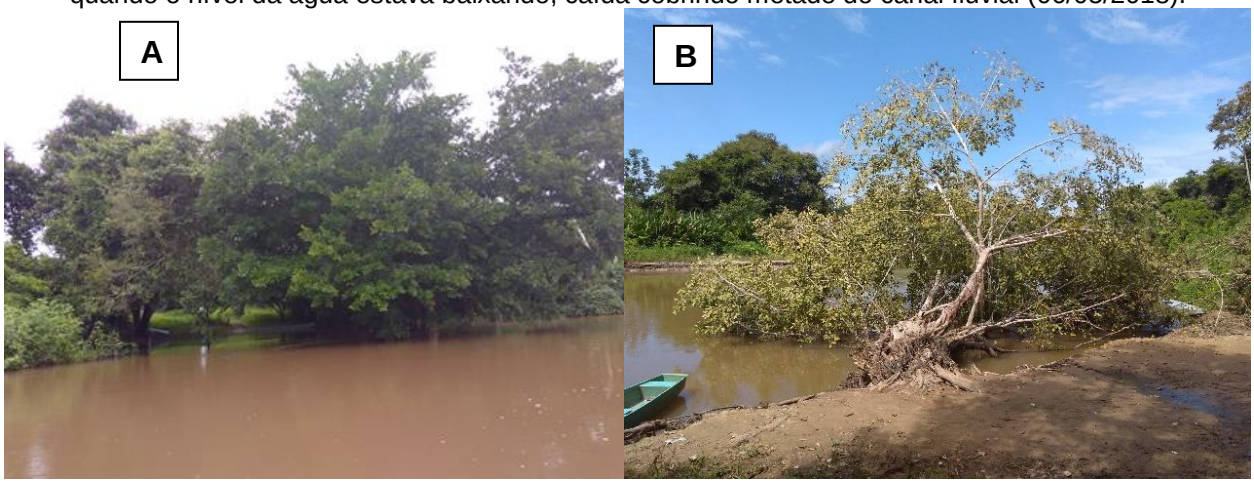
Seção 07 – Canal principal

A seção 07 encontra na frente o pesqueiro 3, a vegetação encontra-se parcialmente preservada; no pesqueiro, há 9 lotes com casas construídas. A altura do barranco na estiagem foi de 3 m, enquanto que na margem esquerda registrou 2 m de altura (figura 54).

A área da seção no período da estiagem foi de 40,51 m², com profundidade média de 0,92 m, a velocidade média do fluxo foi de 0,39 m/s, a concentração de sólido

suspenso foi de 150 mg/l-¹ e a carga sólida de sedimento foi de 206,84 t/dia^{-1}. A vazão registrada foi de 15,96 m³/s-¹ e a turbidez foi de 44,80 UNT.

Figura 53 – A) Pé de figueira ainda estável coberto no ápice da cheia (10/02/2018). B) ainda na cheia, quando o nível da água estava baixando, caída cobrindo metade do canal fluvial (06/05/2018).



Fotografado pela autora.

Figura 54 – Margem direita na seção 07.No período da cheia (10/02/2018).

Fotografado pela autora.

Na cheia, a área da seção foi de 98,19 m², com profundidade de 2,23 m, a velocidade média do fluxo foi de 0,60 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 260 mg/l-¹ e carga solida de 1.323.40 t/dia-1. A vazão registrada na cheia foi de 58,91 m³/s-¹ e turbidez de 40,20 UNT.

A análise de sedimento de fundo registrou na estiagem 3,03% de areia grossa, 29,27% de areia média, 46,13% de areia fina,19,80% de silte e 1,77% de argila. Na cheia, os sedimentos de fundo registraram 7,42% de areia grossa, 5,78% de areia média, 73,22% de areia fina,12,68% de silte e 0,90% de argila.

No período da cheia, essa seção recebe água e sedimentos de uma baía que deságua na margem direita. Na estiagem, a baía seca e o gado têm acesso para pastar o capim dentro dela e beber água diretamente no canal principal. Ressalta-se que a presença do gado tem contribuído para deixar o solo compactado.

Estudos realizados por Oliveira (2017) na bacia do rio Branco afluente da margem direita do rio Cabaçal no alto curso, registraram que a vazão variou de 0,626 m³/s-¹ na estiagem e 6,62 m³/s-¹ no período chuvoso, no médio curso variou de 2,838 m³/s-¹ na estiagem a 42,30m³/s-¹ também no período chuvoso. No entanto foi registrado para o baixo curso 4,861 m³/s-¹ na estiagem e 126,42 m³/s-¹ no período chuvoso. O rio Branco é considerado um importante afluente que contribui para a dinâmica de cheia e estiagem na bacia do Cabaçal.

Estudos realizados por Figueiredo, Ribeiro e Tocantins (2009), nas sub-bacias do córrego Dracena e Guanabara, afluentes do Rio Branco, destacaram que o córrego Dracena encontra-se com assoreamento severo. Os autores constataram que o material de fundo do canal é originado dos topos de relevo. Essa dinâmica está relacionada ao processo de ocupação inadequada da área e os processos de surgimento de erosões estão relacionados aos desmatamentos das cabeceiras, as trilhas de gado e as construções de estradas sem planejamento.

Oliveira (2017) verificou que as voçorocas existentes na bacia do rio Branco contribuíram para alterações nos sedimentos em suspensão, turbidez e sedimentos de fundo, monitorados em afluentes do rio Branco; logo, as erosões que se encontram na

cabeceira de drenagem podem estar influenciando a migração de canais e acelerando o processo de sedimentação no rio Cabaçal.

Seção 08 – Canal principal

A seção 08 fica em frente à fazenda Ditão, a margem direita encontra-se bastante antropizada, a altura do barranco é de 4 m na margem direita e encontra-se bastante erodida. Na margem esquerda, a presença de vegetação rasteira, a altura do barranco foi de 0,80 m. A montante dessa seção no centro do canal está se formando uma barra de sedimento, a margem direita deságua córrego Belo (figura 55).

Figura 55 – Canal fluvial na seção 08.No período de estiagem (22/09/2017).

Fotografado pela autora.

A área da seção foi de 33,02m², com de profundidade média de 0,95 m, a velocidade média registrada foi 0,37 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 150 mg/l^{-1}, e a carga sólida foi de 206,84 t/dia^{-1}. Nesse período, obteve-se uma vazão de 12,05 m³/s^{-1} e 34,70 UNT de turbidez.

Na cheia, a área da seção foi de 100,80m², com 2,90 m de profundidade média, a velocidade média do fluxo foi de 0,74 m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 220 mg/l-¹, com 1.417,90 t/dia-1, vazão de 74,59 m³/s-¹, com turbidez nesse período registrando 30,10 UNT.

No período de estiagem, observam-se várias barras de sedimentos submersos, que dificultam a navegação de barco a motor. Foi possível constatar também, blocos de cimento que servem como murro de arrimo na margem direita. Na atualidade, caídos dentro do canal, devido à intensa erosão na margem (figura 56).

Nesse trecho do canal, a vegetação na margem esquerda encontra-se preservada, com presença de saram/Sarandi (*Terminalia australis Cambess*) e vegetação arbórea. Na margem direita, foi possível identificar sevas, pesqueiros e a sede de fazenda Ditão.

Figura 56 – Seção 08 em (22/09/2017). A) Barras de sedimentos laterais; B) Barra de sedimentos submersas.

Fotografado pela autora.

A análise dos sedimentos de fundo registrou na estiagem 7,68% de areia grossa, 27,03% de areia média, 64,32% de areia fina, 0,65% de silte e 0,32% de argila. No período da cheia, obteve-se 22,05% de areia grossa, 25,65% areia média, 51,90% de areia fina e 0,40% de argila, não sendo registrada a ocorrência de silte nesse período. Para Christofoleti (1989), a carga de leito move-se muito mais lentamente que o fluxo da água, porque os grãos deslocam-se de modo intermitente.

Nesse trecho do canal principal, entre as seções 4, 5,6,7 e 8, registrou-se a presença de várias feições morfológicas: lagoas, baías, barras centrais e laterais e

diques. Foi possível observar que o canal encontra-se bastante assoreado. Na margem esquerda, possui uma vasta planície de inundação e, na margem direita, a calha do rio é mais definida, em alguns trechos com a presença de terraços (figura 57).

Figura 57 – Perfil longitudinais do canal principal seções (4, 5, 6, 7 e 8).

Fonte: Lima; Lima; Souza (2018).

Para Souza (2004), o ajustamento que ocorre no canal lateral pode estar ligado a própria atividade, como erosão, transporte e deposição de sedimentos e aos aspectos ambientais (clima, declividade do terreno, geologia, classe de solo e vegetação). As mudanças laterais que acontecem no canal refletem na alteração da direção do fluxo, contribuem para o aparecimento de novos braços e furados, alargamento do canal. O resultado do acúmulo de sedimentos no leito diminui a profundidade, alternância transferência em curva de meandro e transição da vazão do canal principal para canais secundários e “furados”.

Estudo realizado por Justiniano (2010), na confluência do rio Cabaçal com o Paraguai, destacou que no período da cheia os sedimentos em suspensão transportados foram de 33,0 mg/l^{-1} e no período da estiagem (seca) foram 28,0 mg/l^{-1}, sendo registrada alta concentração no período de precipitação.

Seção 09 – Canal principal a jusante da confluência

Essa seção encontra-se a jusante da confluência com o canal secundário, a vegetação está parcialmente preservada. Na margem direita, observou-se interferência antrópica (sevas no barranco), a altura do barranco na estiagem registrada foi de 1,58 m na margem direita e 2,24 m na margem esquerda (figura 58).

Em campo foi possível observar que, após a confluência, há trechos com erosão na margem direita. A área da seção na estiagem foi de 87,99 m^2, com 1,69 m de

profundidade média, a velocidade média fluxo na seção foi de 0,48m/s, a concentração de sólido suspenso foi de 150 mg/l-¹, com 156,21 t/dia^{-1} de carga suspensa, a vazão registrada foi de 42,32 m³/s-¹, e 30,75 UNT de turbidez.

Figura 58 – Seção 09 no período de estiagem (22/09/2017).

Fotografado pela autora.

Na cheia, as variáveis registraram que a área da seção corresponde a 182,41 m², com 3,40 m de profundidade, a velocidade média foi de 0,71 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 240 mg/l-¹, resultando em 2.685,54 t/dia^{-1} de carga sólida suspensa. Nesse período, obteve-se uma vazão de 129,51 m³/s-¹ e 38,70 UNT de turbidez.

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo registrou na estiagem 0,83% de areia grossa, 15,15% de areia média, 82,70% de areia fina, 0,85% de silte e 0,47% de argila. Na cheia, foi registrado 9,75% de areia grossa, 23,78% de areia média,65,05% de areia fina, 0,90% de silte e 0,52% de argila.

A partir da confluência do canal principal com o canal secundário seções (9,10,11 e 12), a vazão aumentou, refletindo o volume do fluxo e capacidade do canal secundário.

Seção 10 – Canal principal a jusante da confluência

A seção 10 encontra-se no canal principal, a vegetação encontra-se parcialmente preservada com árvores de médio e pequeno porte. A altura do barranco foi 2,30 m na margem direita e na margem esquerda observa presença de barra de sedimento. Nesse trecho, ocorre a remoção de areia, por dragagem, realizada pela draga Baía da Onça que atua há 20 anos no rio Cabaçal (figura 59).

Figura 59 – Seção 10 no período de estiagem (22/09/2017).

Fotografado pela autora.

Na estiagem, a área da seção era de 81,33 m² com 1,83 m de profundidade média, a velocidade média foi de 0,37 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 180 mg/l^{-1}, com 461,64 t/dia^{-1} de carga sólida. A vazão registrada foi de 29,68 m³/s^{-1}, com turbidez de 29,00 UNT.

Na cheia, a área da seção corresponde a 147,99 m², com 1,83 m de profundidade média, a velocidade média foi de 0,60 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 200 mg/l^{-1} e 1.534.31 t/dia^{-1} de carga suspensa. A vazão registrada nesse período foi de 88,78 m³/s^{-1} e a turbidez foi de 35,40 UNT.

A análise de sedimentos de fundo na estiagem foi 4,70% de areia grossa, 22,43% de areia média, 48,68% de areia fina, 22,97% de silte e 1,22% de argila. No entanto, na cheia registrou 4,00% de areia grossa, 34,98% de areia média, 53,23% de fina, 7,10 % de silte e 0,68% de argila.

Seção 11 – Canal principal a jusante da confluência

A seção 11 fica a jusante da entrada da baía da Onça, a altura do barranco na estiagem foi de 2 m na margem esquerda e na margem direita a registra-se a presença barra de sedimento. Foi constatada interferência antrópica nessa seção, com vegetação parcialmente preservada, com árvores de pequeno e médio porte. Essa seção também é utilizada para o processo de dragagem, pela draga baía da Onça, pois é bem próxima do depósito de areia que fica localizada na margem direita do canal. Na cheia, a draga foi removida da seção 10 para a seção 11, continuando o processo de dragagem nesse período (figura 60).

Figura 60 – Seção 11, coleta de areia pela draga da baía da Onça (10/02/2018).

Fotografado pela autora.

A área da seção foi de 117,72 m², com 1,80 m de profundidade, a velocidade média foi de 0,42 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 150 mg/l-¹ e 645,35 t/dia^{-1}de carga sólida. A vazão registrada foi de 49,80 m³/s-¹ e a turbidez foi de 30,50 UNT.

Na cheia, a área da seção foi de 236,40 m², com 3,63 m de profundidade, a velocidade média foi de 0,46 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 240 mg/l-¹, resultando em 2.264,47 t/dia^{-1} de carga sólida, a vazão registrada na cheia foi de 109,20 m²/s, com 25,20 UNT de turbidez.

Leandro et al. (2012) estudaram aspectos sedimentares em três seções na baía Negra, no Cabaçal, e registraram na seção I profundidade média de 0,23 m, velocidade 0,32 m/s e a vazão equivalente 1,54 m³/s-¹. Relataram que houve maior concentração de sedimentos finos nas seções 02 e 03, sendo mais especifico, areia média e fina. Constataram ainda que a baía Negra encontra-se no processo de sedimentação com depósitos de canal de característica de drenagem meandrante, barras em pontal, barras centrais, barras submersas e diques marginais.

A granulometria dos sedimentos de fundo na estiagem 1,18% de areia grossa, 7,90% de areia média, 72,98% de areia fina, 16,68% de silte e 1,25% de argila. Na cheia foi de 0,90% de areia grossa, 16,65% de areia média, 81,22% de areia fina, 0,82% de silte e 0,40% de argila.

Nas atividades de campo, observou-se que a entrada da baía da Onça possui vários bancos de sedimentos laterais e centrais, dificultando a navegação nesse período. Na cheia, a baía torna-se navegável. Essa baía é muito utilizada pelos pescadores no período da cheia para a pesca de peraputanga (*Brycon microlepis*) entre outros tipos de peixe.

Seção 12 – Canal principal a jusante da confluência

A seção 12 encontra-se em frente Porto da Baía da Onça, local muito utilizado para a prática de pesca em barranco, onde alguns barcos ficam no período da estiagem para a pesca embarcada. Nessa seção, a vegetação encontra-se parcialmente

preservada, a altura do barranco na estiagem foi de 1,80 m na margem direita e na margem esquerda 2,50 m (figura 61).

Figura 61 – Seção 12, Porto da Baía da Onça, período de estiagem (22/09/2017).

Fotografado pela autora.

As variáveis hidrológicas monitoradas na estiagem registraram que a área da seção foi de 65,67 m², com 1,23 m de profundidade, a velocidade média foi de 0,48 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 150 mg/l^{-1} e a carga sólida foi de 645,35 t/dia^{-1}, com vazão de 31,59m³/s^{-1} e turbidez constatou 44,83 UNT.

Na cheia, a área da seção foi de 210,89 m² com uma profundidade média de 3,95 m, a velocidade média do fluxo foi de 0,54 m/s. A concentração de sólido suspenso foi 240 mg/l^{-1}, com 2.361,43 t/dia^{-1} de carga sólida, obtendo-se uma vazão de 113,88 m³/s^{-1}. A turbidez registrada nesse período foi de 31,30 UNT.

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo registrou na estiagem 19,12% de areia grossa, 24,22% de areia média, 54,50% de areia fina, 1,40% de silte e 0,77% de argila. Na cheia, foi registrado 1,07% de areia grossa, 2,70% de areia média, 77,80% de areia fina, 17,45% de silte e 0,98% de argila.

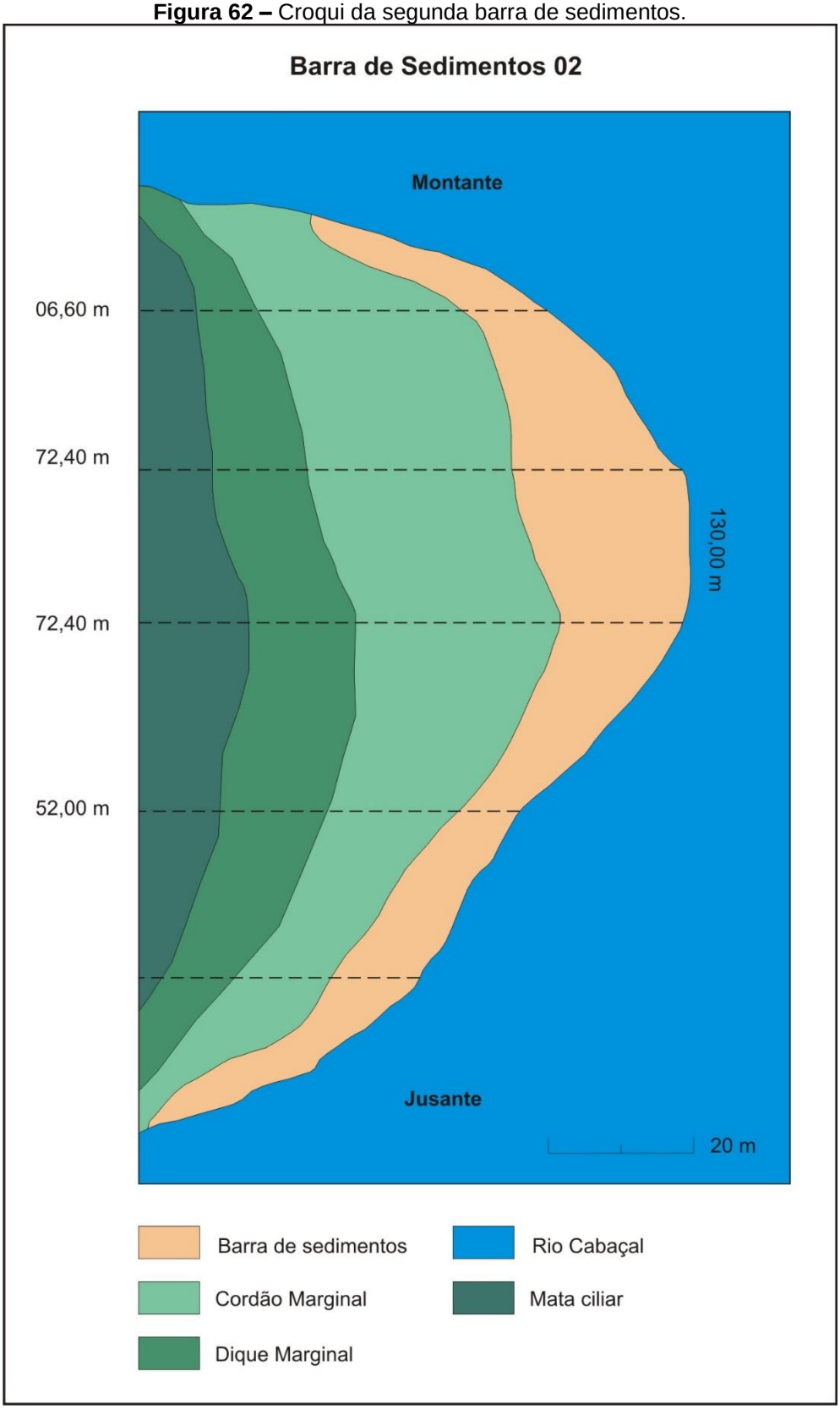
Souza et al. (2017), ao estudarem o aporte de sedimentos dos afluentes da margem direita do rio Paraguai, monitoraram uma seção no baixo curso do rio Cabaçal próxima à confluência com o rio Paraguai e registraram nessa seção que o canal principal teve 50,15 m de largura, com 3,50 m em média de profundidade, 0,67 m/s de velocidade, e uma vazão 117,598 m^3/s^{-1}. Enfatizaram que, embora tenha apresentado uma velocidade maior, a vazão foi inferior às medidas que foram detectadas nos rios Paraguai e Sepotuba, e a composição granulométrica dos sedimentos de fundo registraram uma predominância de areia, com 6,55% de areia grossa, 83,1% de areia média, 2,55% de areia fina, 7,5% de silte e 0,35% de argila.

Nota-se que as seções 07, 08 e 12 registraram valores de turbidez maiores no período da estiagem do que na cheia, este fato está associado a atividade antrópica nas margens (seção 07 e 08) por meio de erosão nas margens, bobamente de água para o pesqueiro, bem como pelo gado que aproxima-se do leito para beber água. A seção 12 difere-se das duas seções já mencionadas por estar a jusante da draga Baía da Onça que exerce atividades de dragagem todos os dias diretamente no canal.

A barra 02 fica localizada nessa seção, na margem direita do canal principal, com 5.523 m^2, a mata ciliar está preservada, a largura do canal em frente à barra é de 47 m, o cordão marginal encontra-se com vegetação rasteira. No dique, possui vegetação esparsa de pequeno de porte e a mata ciliar é densa com árvores de pequeno e médio porte (figura 62; tabela 08).

A granulométrica das geoformas ficou assim distribuída: no ponto 1, barra de sedimento, há predominância de areia fina com 54,95%; no ponto 2, cordão marginal, com predominância de areia fina com 77,55%; no ponto 3, dique marginal, houve maior predominância de silte com 52,45% e, na mata ciliar, ponto 4, também teve uma maior predominância de silte com 79,30%. Os dados demostram que os sedimentos grosseiros estão próximos da margem, demostrando uma dinâmica natural de transporte de sedimentos, revelando que no período da cheia a barra fica toda submersa, transportando água e sedimentos até a mata ciliar, por isso a grande ocorrência de silte registrado no dique e na mata ciliar.

Figura 62 – Croqui da segunda barra de sedimentos.



Elaborado por Thales E. Lima (2018), organizado pela autora

Tabela 08 – Granulometria dos sedimentos no perfil transversal (barra 2).

Perfil transversal 2	local	Depósito de sedimentos Barra 2				
		Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila
P1	Barra	1,00	4,30	54,95	38,20	1,55
P.2	Cordão Marginal	0,25	0,95	77,55	19,85	1,40
P.3	Dique	0,15	0,25	43,20	52,45	3,95
P.4	Mata ciliar	0,85	1,35	10,45	79,30	8,05
Média		**0,56**	**1,71**	**46,54**	**47,45**	**3,74**

Elaborada pela autora (2018).

Silva (2015) estudou as feições morfológicas e a distribuição de sedimentos na baía da palha no rio Paraguai. Nas seções transversais realizadas entre os diferentes ambientes (barra lateral, cordão marginal, dique marginal e mata ciliar), constatou a seguinte distribuição: na barra de sedimentos, predominou areia média (95%); no cordão marginal, predominou areia fina com 68,40%, porém a quantidade de silte foi expressiva (28%). No dique marginal, a maior ocorrência foi de silte (50,80%), seguido de areia fina (31,95%). Na mata ciliar, houve maior predominância de silte com ocorrência de 88,20%.

4.2.2.2 Canal artificial

Seção 13 – canal artificial

A seção 13 encontra-se no canal artificial e nessa seção a vegetação encontra-se preservada, com espécies arbóreas e arbustivas. Esse canal artificial teve interferência antrópica para acelerar o processo de rompimento e contribuir com maior vazão para o canal principal, para restabelecer o fluxo no período de estiagem. A altura do barranco era 2,62 m na margem direita e 1,95 m na margem esquerda no período de estiagem (figura 63).

O canal artificial, no período de estiagem, registrou 3,49 m de largura, por 0,90 m de profundidade, a área da seção foi de 3,14 m² com velocidade média de 1,06 m/s^{-1}.

Foi registrado 630 mg/l-¹ concentração de sólido suspenso e 181,74 t/dia^{-1} de carga suspensa. A vazão correspondeu a 3,34 m³/s-¹ e turbidez 31,3 NTU.

A jusante do canal artificial, foi identificado o surgimento de uma barra de sedimentos parcialmente submersa, com 143 m^2. Os sedimentos depositados são provenientes da erosão das margens do canal e dos sedimentos transportados pelo fluxo hídrico de montante para jusante.

Figura 63 – Caracteristica do canal artificial nos períodos: A) estiagem (22/09/2017) e B) cheia (10/02/2018).

Fotografado pela autora.

No entanto, no período da cheia, o canal registrou 8,40m de largura, por 2,80 m de profundidade, a área da seção foi de 23,52 m², com velocidade média de 1,07 m/s-1, a concentração sólido suspenso correspondeu a 240 mg/l-¹, com carga sólida suspensa de 521,85 t/dia^{-1}. A vazão registrada foi de 25,17m/s e constatou-se 43,70 NTU de turbidez (tabela 09).

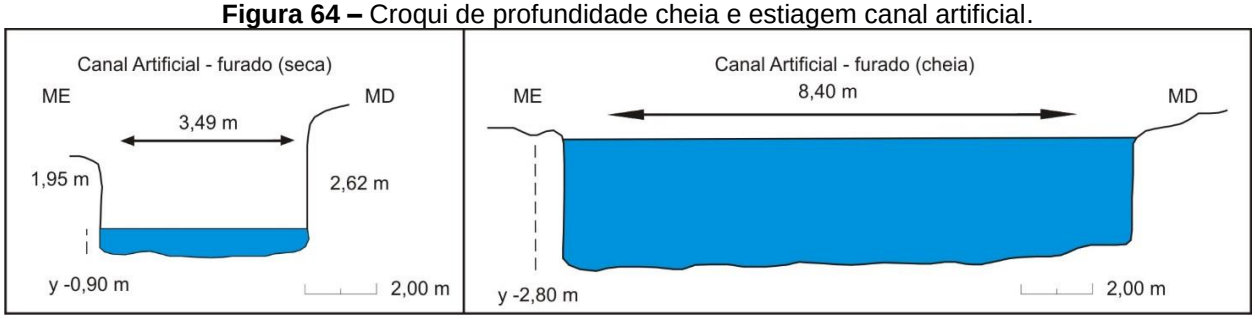
Tabela 09 – Variáveis hidrológicas do canal artificial

Seção	Período	Área da Seção (m²/s)	Velocidade (m/s)	Sólido suspenso (mg/l-¹	Carga suspensa (t/dia-1)	Vazão (m³/s-¹)	Turbidez (NTU)
13	Estiagem	3,14	1,06	630	181,74	3,34	31,30
	Cheia	23,52	1,07	240	521,85	25,17	43,70

Elaborado pela autora (2018).

O canal artificial aumentou (4,91m) sua largura no período chuvoso. A vegetação presente nas margens sofreu com a erosão, caindo dentro do canal, devido ao aumento da velocidade do fluxo no período da cheia, o que contribui para acelerar a erosão das margens por solapamento basal. A passagem de barcos a motor pelo canal também colabora com o aumento da erosão e pode interferir tanto na largura quanto em profundidade do canal (figura 64).

Figura 64 – Croqui de profundidade cheia e estiagem canal artificial.



Elaborado por Thales E. Lima, organizado pela autora.

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo no período de estiagem foi 0,35% de areia grossa, 1,85% areia média, 9,80% de areia fina, 80,80% silte e 7,20% de argila. No período da cheia, registrou-se 0,65% de areia grossa, 1,45% areia média,18,45% areia fina, 73,85 silte e 5,60% de argila. Os dados demostraram que nos dois períodos houve predominância de silte (estiagem com 80,80 % e cheia com 73,85%), situação que ocorre pelo processo de erosão (entalhamento do leito artificial) (tabela 10).

Tabela 10 – Dados granulométrico dos sedimentos de fundo (canal artificial)

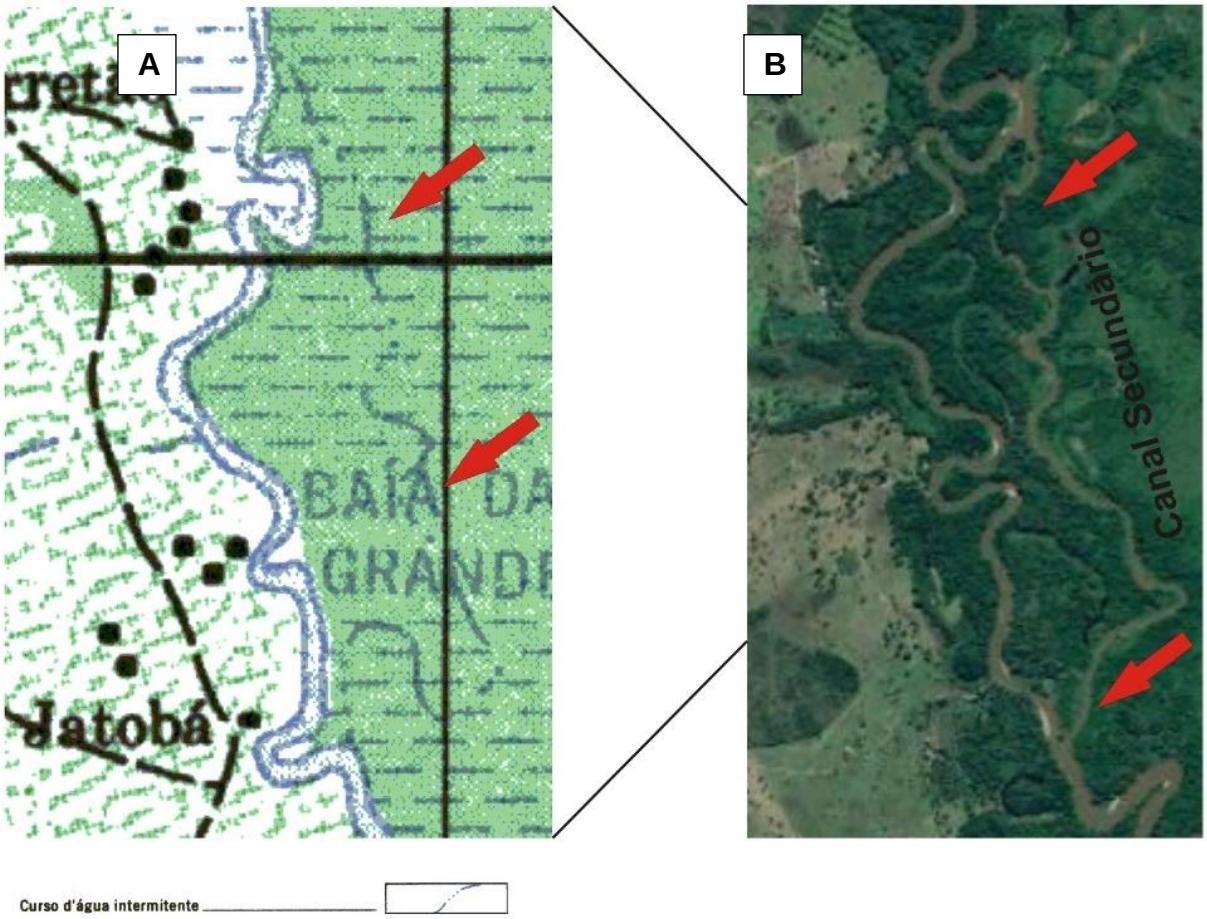
		Granulometria				
Seção	**Período**	**Areia Grossa %**	**Areia Média %**	**Areia Fina %**	**Silte %**	**Argila %**
13	**Estiagem**	0,35	1,85	9,80	80,80	7,20
	Cheia	0,65	1,45	18,45	73,85	5,60

Elaborado pela autora (2018).

4.2.2.3 Canal secundário

O canal secundário fica entre as coordenadas geográficas 15°44'05,2"S; 57°48'22,6"W e 15°45'19"S; 57°48'16,1"W, tem aproximadamente 3,15 km de extensão até se encontrar novamente com o canal principal. As seções (14,15 e 16) foram distribuídas ao longo do perfil longitudinal do canal secundário (figura 65).

Figura 65 – Evolução do canal secundário A) 1975 e B) 2017.



Fonte: Carta DSG três rios SD.21-Y-D-V (1975), Imagem Google Earth pro (2017).

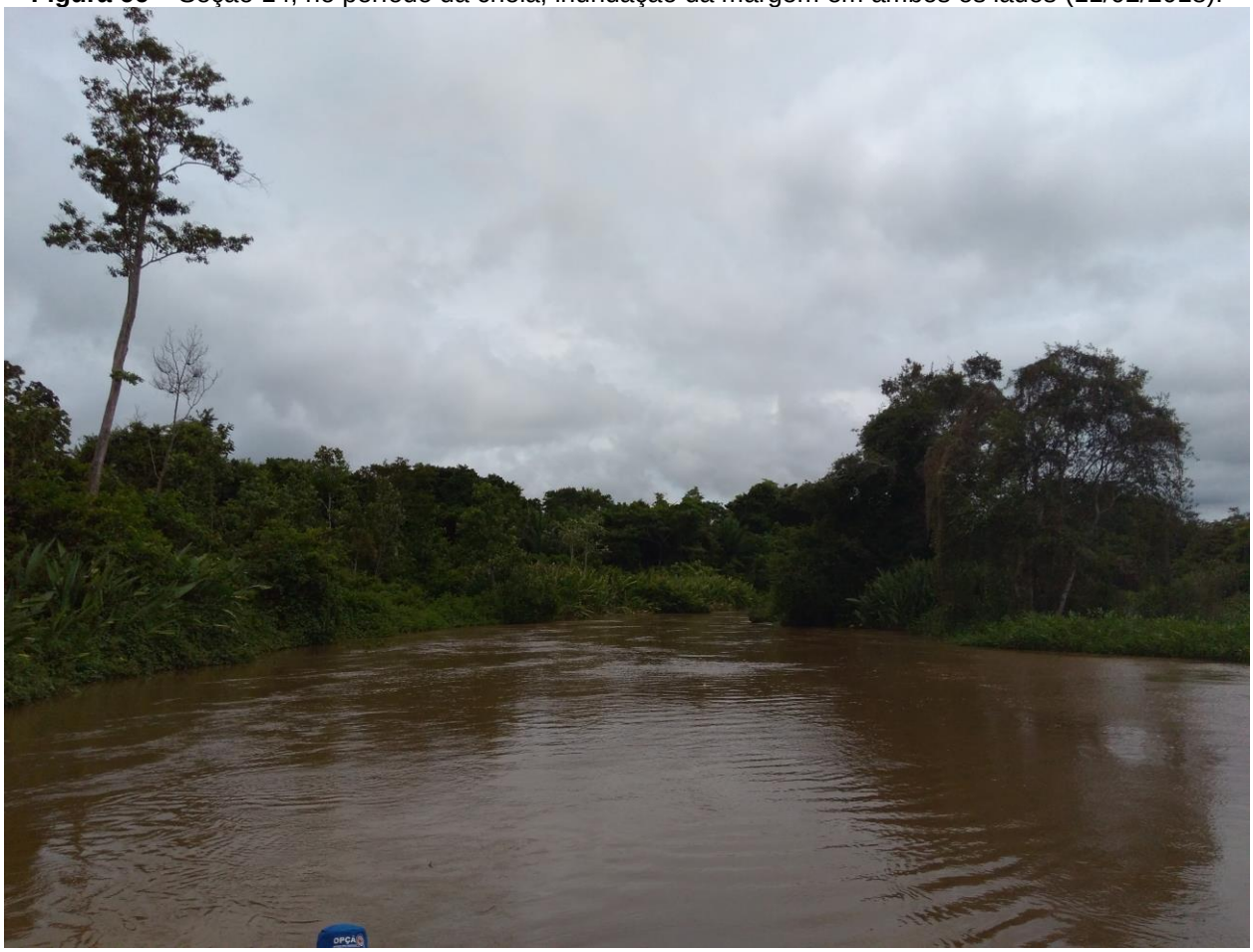
Por intermédio de dados secundários, carta topográfica DSG Três Rios-folha SD.21-Y-D-V de escala de 1.100.00, com primeira impressão em 1975, foi constatado que o curso de água, que é o canal secundário, era um canal intermitente. Segundo Christofoletti (1989), “os cursos de água que funcionam durante parte do ano, mas torna se seco no decorrer da outra, são designados de intermitentes”. Essa área é

conhecida como baía da Volta Grande, era muito utilizada pelos pescadores devido à grande quantidade de peixes que ficava na baía após o período da cheia. Segundo os pescadores, o canal intermitente com o passar dos anos foi evoluiu para canal secundário.

Seção 14 – Entrada do canal secundário

A seção encontra-se na entrada do canal secundário, a vegetação arbórea e arbustiva encontra-se preservada e é possível que a ocupação dessas margens não ocorra por ser área de inundação (figura 66).

Figura 66 – Seção 14, no período da cheia, inundação da margem em ambos os lados (11/02/2018).



Elaborado pela autora

Nessa mesma seção, no período de estiagem, a altura do barranco na margem direita foi de 1,40 m e 91 cm na margem esquerda, o canal secundário apresentou 37 m

de largura com 1,49 m de profundidade, a área da seção foi de 55,1 3m², a velocidade média foi de 0,66 m/s^{-1}, a concentração de sólido suspenso foi de 150mg/l-¹, a carga sólida suspensa foi de 468,70 64 t/dia^{-1}, com vazão de 36,17 ³/s e a turbidez foi de 36,46 UNT.

Portanto, no período da cheia, constatou-se 2,90 m de profundidade, a área da seção foi de 107,30 m², com uma velocidade média foi 0,71 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 240 mg/l-¹, a carga sólida suspensa foi de 1.579,73 t/dia^{-1}. A vazão foi de 76,18 m³/s-¹ e a turbidez 40,60 UNT. Observou-se que no período da cheia o fluxo transborda, o volume de água espalha-se para toda a planície deixando ambas as margens inundadas (tabela 11).

Tabela 11 – Variáveis hidrológicas (canal secundário seções 14,15 e 16)

Seções	Período	Área da Seção (m²/s)	Velocidade (m/s)	Sólido suspenso (mg/l-¹)	Carga suspensa (t/dia-1)	Vazão m³/s-¹	Turbidez (UNT)
14	Estiagem	55,13	0,66	150	468,70	36,17	36,46
	Cheia	107,30	0,71	240	1.579,73	76,18	40,60
15	Estiagem	42,36	0,66	150	360,17	27,79	30,33
	Cheia	89,36	0,74	240	1.371,18	66,13	38,60
16	Estiagem	38,80	0,92	150	461,11	35,58	31,13
	Cheia	87,20	0,62	220	1.027,65	54,06	39,80

Elaborado pela autora (2018).

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo mostrou que no período de estiagem a composição era de 7,27% de areia grossa, 41,37% areia média, 47,80% de areia fina, 3,12% de silte e 0,45% de argila. No período de cheia a análise registrou 0,22% de areia grossa, 14,08 % de areia média, 61,47% de areia fina, 22,87% de silte, e 1,37% de argila (tabela 12).

Tabela 12 – Dados granulométrico dos sedimentos de fundo (estiagem e cheia seções 14,15 e 16).

	Granulometria					
Seções	Período	Areia Grossa %	Areia Média %	Areia Fina %	Silte %	Argila %
14	Estiagem	7,27	41,37	47,80	3,12	0,45
	Cheia	0,22	14,08	61,47	22,87	1,37

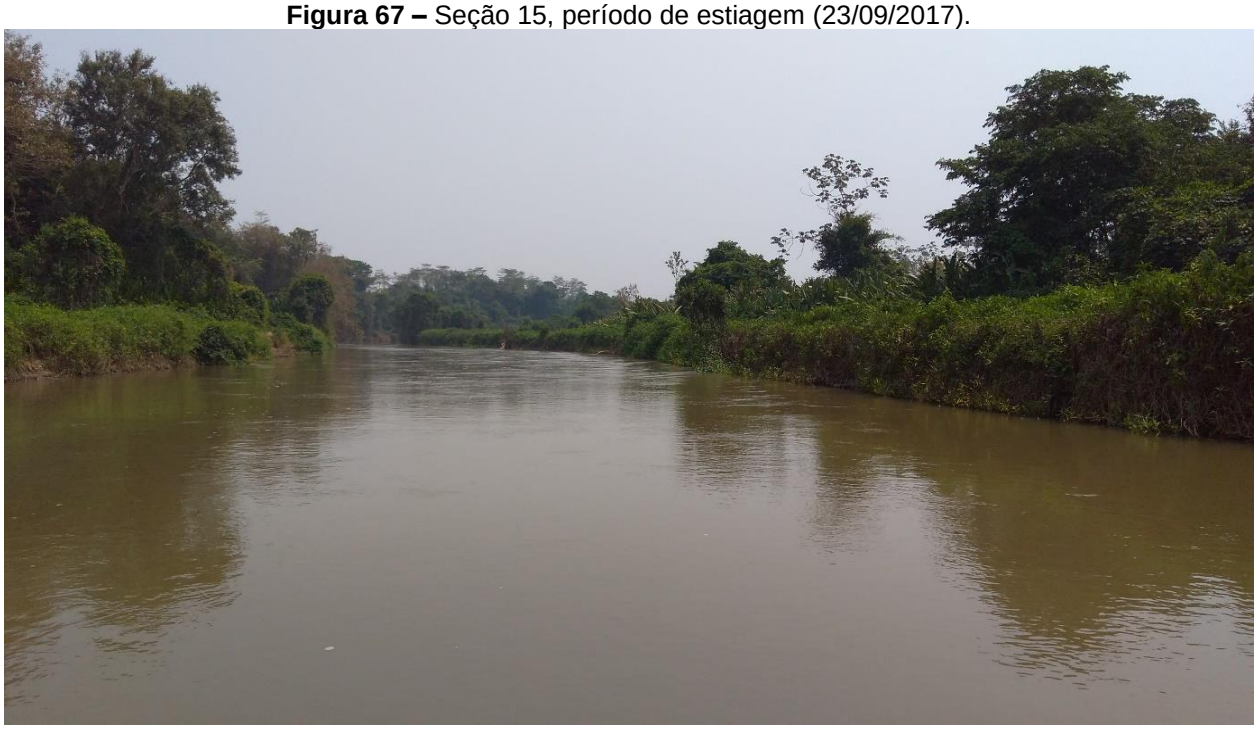
15	**Estiagem**	5,32	54,50	36,37	3,30	0,52
	Cheia	3,35	12,65	53,33	28,85	1,42
16	**Estiagem**	0,82	28,00	70,62	0,12	0,45
	Cheia	3,32	18,27	73,78	4,27	0,47

Elaborado pela autora (2018).

Seção 15 – No meio do canal secundário

Essa seção encontra-se no meio do canal secundário e a vegetação, composta por árvores de pequeno e médio porte, encontra-se preservada (figura 67).

Figura 67 – Seção 15, período de estiagem (23/09/2017).



Elaborado pela autora

No período da estiagem, a altura do barranco foi de 1,76 m na margem direita e 2 m margem esquerda, a área da seção foi de 42,36 m² com 1,83 m de profundidade, a velocidade média foi de 0,66 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 150 mg/l^{-1}, com 360,17 t/dia^{-1} de carga suspensa. A vazão registrou 27,79 m³/s^{-1} e a turbidez constatada foi de 30,36 UNT.

Na cheia, a área da seção era de 89,36 m², com 3,86 m de profundidade. A velocidade do fluxo foi 0,74 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 240 mg/l-¹, e carga sólida de 1.371.18 t/dia^{-1}. A vazão nesse período foi de 66,13 m³/s-¹ e a turbidez constatou 38,60 UNT.

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo registrou no período da estiagem 5,32% de areia grossa, 54,50% de areia média, 36,37% de areia fina, 3,12% de silte e 0,52% de argila. No período da cheia, apresentou 3,35% de areia grossa, 12,65% de areia média, 53,33% de areia fina, 28,85% de silte e 1,42% de argila.

Seção 16 – Final do canal secundário

A seção XVI é a última seção dentro do canal secundário, em que, no período da estiagem, a altura do barranco alcançou 1,25 m na margem direita e 1,90 m na margem esquerda. A vegetação encontra-se preservada por ser uma área de inundação, não há presença de cevas nas margens (figura 68).

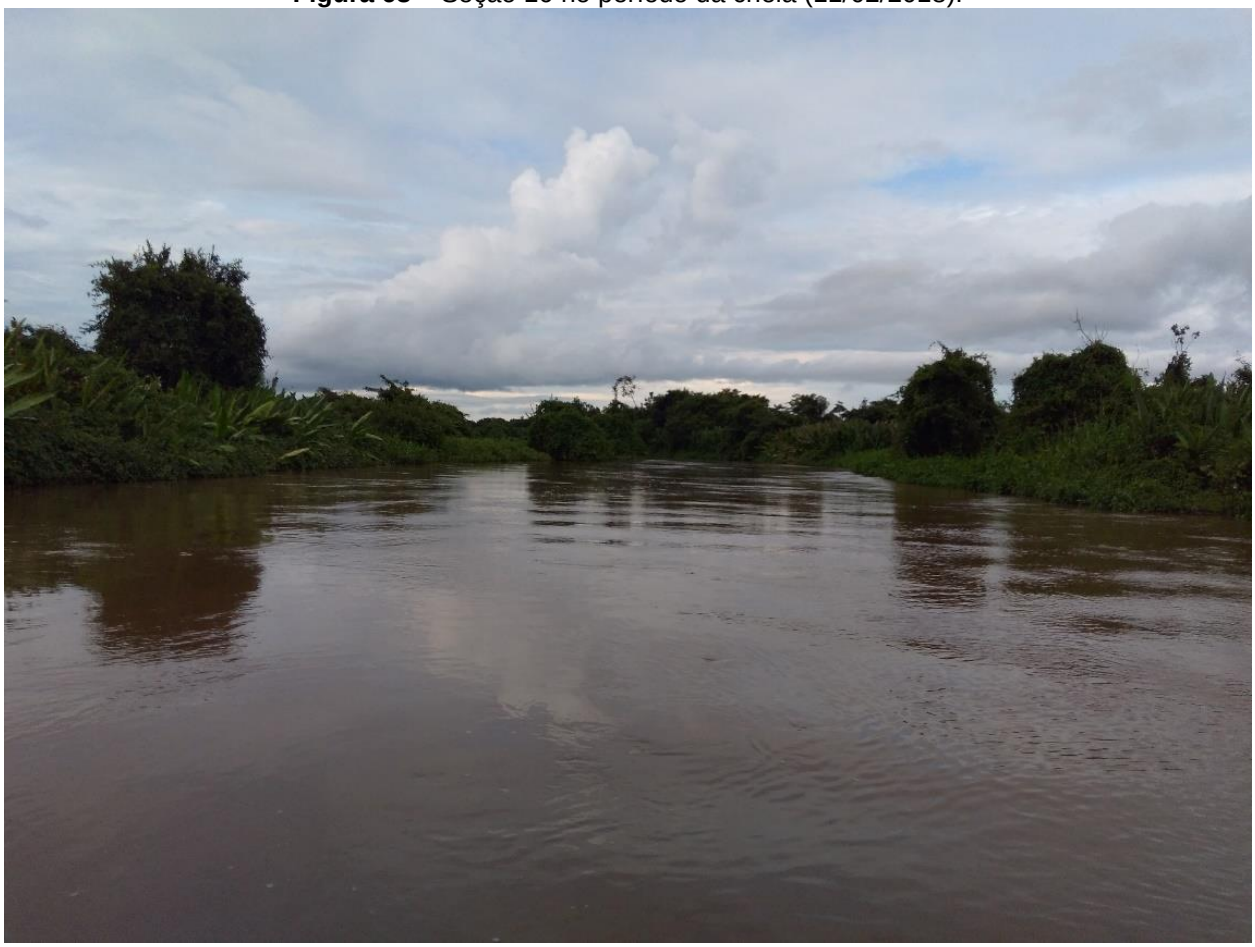
No período da estiagem, a área da seção foi de 38,80 m², com uma profundidade média de 1,94 m, a velocidade registrada foi de 0,92 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 150 mg/l-¹ e a carga sólida suspensa foi de 44,3 t/dia^{-1}. A vazão foi de 35,58 m³/s-¹ e a turbidez 31,13 UNT.

Na cheia, a área da seção foi de 87,20 m², com profundidade de 4,36m, a velocidade média foi de 0,62 m/s. A concentração de sólido suspenso foi de 220 mg/l-¹ e carga sólida suspensa de 1.027,65 t/dia^{-1}. A vazão registrada foi de 54,06 m³/s-¹ e a turbidez foi de 39,80 UNT.

Souza (2004) estudou dinâmica de fundo do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres a estação ecológica da ilha de Taiamã, MT, em três compartimentos, e identificou diferentes mudanças em ambos os compartimentos. No compartimento I, observou alteração em um trecho, que ocorreu devido à deposição de sedimentos na calha e aparecimento de um novo canal principal pelo rompimento do colo do meandro. No compartimento II, verificou mudanças em sete trechos como diminuição da profundidade, formação de bancos de sedimentos, barras submersas e assoreamento

em parte do leito. O compartimento III apresentou alterações, como o aumento de barras laterais e centrais de sedimentos.

Figura 68 – Seção 16 no período da cheia (11/02/2018).



Elaborado pela autora

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo mostrou que no período da estiagem 0,82% corresponde areia grossa, 28,00% areia média, 70,62% de areia fina, 0,12% de silte e 0,45% de argila. E no período da cheia foi registrado, 3,32% de areia grossa, 18,27% de areia média, 73,78% de areia fina, 4,27% de silte e 0,47% de argila.

No trecho longitudinal do canal secundário, foi possível observar feições morfológicas como baías e barras laterais, sendo registrado nesse trecho 03 baías e 03 barras de sedimentos laterais. Em campo, pôde-se observar que o canal secundário já se encontra com a calha definida. E no período da cheia a lâmina de água espalha-se para toda a planície de inundação (figura 69). Christofoletti (1989 p.75) define planície

de inundação como sendo “formada pelas aluviões e por materiais variados depositados tanto no canal fluvial quanto fora dele”.

Figura 69 – Perfil longitudinal do canal secundário seções (14, 15 e 16).

Fonte: Lima; Lima; Souza (2018).

Felix (2017) estudou a bacia e as sub-bacias do rio Cabaçal e relatou que os dados da dinâmica fluvial apresentaram alto potencial de transporte de sedimentos, com predominância de areia fina em todas as sub-bacia analisadas. O mesmo estudo ainda ressalta sobre o a influência dos sistemas do aquífero relacionado à vazão, constatou que a sub-bacia do rio Branco registra vazão superior ao rio Cabaçal no período de cheia, quando sua vazão de 117,75 m^3/s^{-1} foi quase duas vezes superior a comparada com a do Cabaçal (sob maior domínio do aquífero Parecis) e registrou vazão de apenas 64,33 m^3/s^{-1}. No período da seca, a sub-bacia do rio Branco apresentou uma forte redução na vazão, registrando 16,07 m^3/s^{-1}, quase duas vezes inferior à vazão do rio Cabaçal, que registrou vazão de 28,63 m^3/s^{-1}. As sub-bacias analisadas (Bugres, Vermelho e Cabaçal médio e baixo curso) acompanharam a tendência da sub-bacia do rio Branco, registrando forte redução da vazão no período de estiagem.

Souza et al. (2017), estudaram os processos de transporte de sedimentos no baixo curso dos rios Sepotuba, Cabaçal e Jauru, afluentes da margem direita do rio Paraguai, destacando que a mudança no nível da água do rio Paraguai e seus tributários no período de cheia e estiagem altera a configuração do canal porque, na cheia, o nível da água eleva-se no canal principal e planície, ocasionando remoção dos sedimentos para baías, canais secundários, lagoas e planície marginais. Na estiagem o nível da água diminui, acarretando o processo de deposição nas feições morfológicas.

O estudo apresenta a descarga sólida e líquida no baixo curso (canal principal, canal artificial e canal e secundário) do rio Cabaçal. No entanto, os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos no leito fluvial alteram-se espacialmente no transcorrer do tempo, são definidos pela distribuição da velocidade e da turbulência do fluxo dentro do canal, processos dependentes entre si, resultando não apenas nas mudanças do fluxo, mas também na carga existente (CUNHA, 2008).

Stevaux e Latrubesse (2017) também ressaltam que “pequenas alterações na velocidade do fluxo podem modificar a concentração da carga suspensa de um rio”. Os mesmos autores (2017) ressaltam que a ocupação antrópica em uma bacia hidrográfica em diferentes escalas tem ocasionado alterações na carga suspensas dos rios.

Rocha e Souza filho (2005) estudaram as interações dinâmicas entre os materiais do leito de um canal secundário com o canal principal no trecho multicanal do Alto Rio Paraná e constataram que o canal secundário registrou aumento na descarga e apresentou um maior acréscimo na profundidade, em relação à largura e velocidade. Destacou a seção porto São José no rio Paraná que demonstrou acréscimo na velocidade, se comparadas a profundidade e a largura da seção. Tais autores relatam que esses fatos podem guiar a um diferenciado comportamento no padrão de transporte de sedimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS e RECOMENDAÇÕES

O foco da pesquisa era verificar em escala temporal as mudanças morfológicas e a verificação da hidrodrodinâmica no baixo curso do rio Cabaçal, associando essas alterações aos aspectos ambientais (geologia, geomorfologia, clima, tipos de solos e vegetação) e ao processo de ocupação e os tipos de uso da terra.

Quanto aos aspectos geológicos, registra a ocorrência de Formação Pantanal aluviões atuais e aluviões indiferenciadas ou antigas. O levantamento da geologia local colabora para o entendimento da influência dessas ocorrências na evolução das feições morfológicas e no processo de sedimentação. A geomorlogia contribui para migração lateral e surgimento de feições, considerando que 33,77% da planície e pantanais mato-grossenses (Planície do Cabaçal), as áreas embaciadas contribuem para formação de baías e lagoas.

A precipitação média anual é de 1.600 a 1.800 mm com deficiência hídrica moderada de 250 a 300 mm nos meses de seca (maio a setembro). No período chuvoso, o fluxo o rio Cabaçal coopera para ocorrência de erosão fluvial e no transporte de carga de sedimentos; porém, no período de estiagem esse material é depositado na calha e na planície de inundação.

As classes de solos predominantes no baixo curso da bacia hidrográfica são os Neossolos Quartzarênicos órtico tipico, Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Típico e Gleissolo Haplico Tb Eutrofico Típico, as mudanças morfológicas foram registras principalmente nos locais de ocorrência de Gleissolo Haplico Tb Eutrofico Típico, pela proximidade do rio e pelas próprias características (química e física) com encharcamentos periódicos ou constantes.

A vegetação possui um papel importante na estabilidade das margens e no abastecimento do lençol freático. A ausência de vegetação contribui para oscilação do lençol freático e surgimento de lagoas.

O baixo curso da bacia do rio Cabaçal apresentou diferentes tipos de uso na planície e no rio. A área se destacou com a criação de animais de grande porte. Foi

constatada em campo a falta de cuidado por parte dos sitiantes acerca da preservação das matas ciliares próximo dos pequenos afluentes, pois na grande maioria do gado bebe água diretamente dos córregos, compactando e assoreando os cursos de água.

As classes de uso registradas pelo IBGE no ano de 2016 caracterizaram diferentes tipos de uso da terra no baixo curso da bacia, a cana de açúcar registrou 3,35% da área de estudo, os cultivos temporários diversificados aliados à pecuária de animais de grande porte 21,04%, o extrativismo vegetal em área florestal 26,83%, pecuária de animais de grande porte em área campestre ocupava 3,98%, reflorestamento 1,03%, o uso diversificado em corpo de água continental 0,09% e uso não identificado em corpo de água continental 0,09% da área.

No local de estudo, observaram-se diferentes tipos de uso a exemplo: plantio de látex, teca, mandioca, extração de argila por sete cerâmicas e cinco olarias. Os quatro pesqueiros ocupam entre 6 a 35 lotes cada. A água é usada para abastecimento dos pesqueiros e a extração de areia realizada com três dragas, com a produção mensal de areia variando entre 800 a 1.000 m³.

O estudo permitiu observar a configuração espacial das feições morfológicas do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Paraguai, sendo composto por alguns tipos de feições: lagoas, baías, depósitos de canais depósitos de margens de canais e depósitos de planícies de inundação, incluindo também a geração de informações espaço/temporais sobre o surgimento ou desaparecimento, redução ou aumento de dimensão de lagoas, baías, barras de sedimentos, ilhas fluviais.

Alguns elementos podem ter contribuído para alteração espaço/temporal das feições morfológicas no decorrer de 34 anos, como a dinâmica natural, interferência antrópica (desmatamento), a baixa declividade do terreno, ao rebaixamento de alguns setores na planície de inundação, a oscilação do lençol freático (nascentes difusas) e os aspectos climáticos, geológico, geomorfológico e os tipos de solo.

No que se refere à hidrodinâmica, o estudo permitiu visualizar a hidrodinâmica do rio Cabaçal no período de cheia e estiagem, a variação da dimensão da área da seção transversal, a oscilação da velocidade média do fluxo e da vazão, a aumento e diminuição da concentração de sólido suspenso e a carga sólida. Os dados sobre

sedimentos de fundo mostram a capacidade que o rio possui para transportar sedimentos de fundo, com maior capacidade de transportar areias finas nos dois períodos (estiagem e seca).

Um trecho do canal principal está evoluído para canal secundário, podendo o leito atual perder a conexão e tornar-se um meandro abandonado. A população local (sitiantes, funcionários, donos de pousadas e pesqueiros), que vive à margem direita do rio Cabaçal, está preocupada com a diminuição do fluxo de água no leito e a formação de barras de sedimento, processo que dificulta a navegação no período de estiagem.

Ao fazer um recorte em um trecho do rio, fica visível a migração lateral do canal, observou-se que canal secundário está evoluindo para canal principal, com aumento da seção transversal e maior velocidade e vazão. O canal principal está sofrendo um processo de deposição intensa, com formação de barras laterais e centrais.

Por meio das conclusões obtidas por este trabalho, é possível enxergar além, expandindo a pesquisa para a total compreensão dos elementos constituintes das mudanças na morfologia e na hidrosedimentação no baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Cabaçal. Assim, sugere-se:

- Aos proprietários dos sítios, fazendas, donos de pesqueiros e a comunidade em geral a recompor a mata ciliar;
- Aos moradores prejudicados com a mudança do canal principal, solicitar junto a SEMA autorização para obstrução do canal;
- Continuar realizando monitoramento no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Cabaçal.

6 REFERÊNCIAS

AB'SÁBER. **Os domínios de natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Implementação de práticas de gerenciamento integrado de bacia hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai ANA/GEF/PNUMA/OEA**: Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai: Relatório Final – Brasília: TODA Desenho & Arte Ltda., 2004. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/projetos/gefpantanal/PAE_Pantanal_PT.pdf >. Acesso em: 05 fev. 2018.

AKKERMAN, G. J. E. A; Opdrachtgever Rijkswaterstaat De Maaswerken Projeto número 9M4711.B0 MER, **Grensmaas**. Referentie 9M4711.B0/R001//Nijm. 2003.

ALMEIDA, F. F. M. Geologia do centro-oeste Mato-grossense. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**. Rio de Janeiro, 1964. p.1-133.

ASSINE, M. L. Pantanal mato-grossense: uma paisagem de exceção. In: MODENESI-GAUTTIERI, M. C et al. **A obra de Aziz Nacib Ab'Saber**. São Paulo, Beca-BALL edições, p. 464-489, 2010.

AVELINO, P. H. M. **Análise geo-ambiental multitemporal para fins de planejamento ambiental:** um exemplo aplicado à Bacia Hidrográfica do Rio Cabaçal, Mato Grosso, Brasil. 2006. 323f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

BATISTA, M. de A.; PAIVA, D. W. de; MARCOLINO, A. (Org.). **Solos para todos:** perguntas e respostas. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2014. 87 p. (Embrapa Solos. Documentos, 169).

BAYER, M.; CARVALHO, T. M. Processos morfológicos e sedimentos no canal do rio Araguaia. **Revista de Estudos Ambientais**, v.10. n. 2, p. 24-31. 2008. Disponível em: <http://ufrr.br/mepa/phocadownload/bayer_carvalho_2008.pdf >. Acesso em: 13 fev. 2015.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global:** esboço metodológico. R. RA´E GA, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Editora UFPR.

_____.; TRICART, J. Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. **Revue géographique des Pyrénées** et du Sud-Ouest, 39(3), 249-272. 1968.

BINDANDI, N. M. **Evolução da navegação, morfologia e sedimentação no rio Paraguai no município de Cáceres, Mato Grosso, Brasil.** Dissertação. 2014. XX f. (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais. Universidade Estadual de Mato Grosso, UNEMAT, 2014.

BOLÓS, M.I.C. Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. **Revista de Geografia**. Barcelona, v. 15, n. 1-2. 1981. pp. 45-68.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Brasília: Senado Federal**, 1988.

_____. In: **RADAMBRASIL** - **Levantamentos dos recursos naturais**. Cuiabá, Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia. Secretária Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD 21, 448 p. 1982. Brasília.

_____. **Lei nº 12.484** de 8 de setembro de 2011, institui a Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu e dá outras providencias. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12484.htm>. Acesso em: 14 mar. 2018.

_____. **Lei nº 7.881,** de 30 de dezembro de 2002, dispõe da Política e o Controle da Pesca no Estado de Mato Grosso e dá outras providências. Disponível em: <http://www.sad-legislacao.mt.gov.br/Aplicativos/Sad-Legislacao/legislacaosad.nsf/5edf9c5193c58088032567580038916b/60dd998e1563149204256e9f00711015?OpenDocument>. Acesso em: 14 mar. 2018.

_____. **Lei nº 9.433,** de 8 de março de 1997, da Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 14 mar. 2018.

_____. **Lei Complementar nº 232,** de 21 de dezembro de 2005. Disponível em: <http://app1.sefaz.mt.gov.br/Sistema/Legislacao/legfinan.nsf/07fa81bed2760c6b84256710004d3940/1746903069ddd4ef042572e900754d9c?OpenDocument>. Acesso em: 03 mar. 2018.

_____. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 03 mar. 2018.

_____. **Lei nº 12.727**, de 17 de outubro de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm>. Acesso em: 14 mar. 2018.

_____. **Legislação pesqueira.** 2. ed. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2013. 71pg.

_____. Ministério do Turismo. **Turismo de pesca:** orientações básicas. / Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação. – Brasília: Ministério do Turismo, 2010. 61 p.; 24 cm.

BRIGANTE, J. E.; ESPINDOLA, E. L. G. **Limologia fluvial:** um estudo no rio Mogi-Guaçu, São Carlos: RiMa, 2003 .278p.

CÁCERES. Prefeitura Municipal de Cáceres. **Plano Diretor de Desenvolvimento – PPD.** 2010. Disponível em: <www.careces.mt.gov.br/dowloads/02.Diagnostico%20do%20Municipio.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2018.

CALHEIROS, R. O. et al. Preservação e recuperação de nascente/ Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ-CTR, 2004.

CARVALHO, J. M. **Degradação dos solos por erosão hídrica sobre áreas de pastagens, na bacia hidrográfica do rio Cabaçal – Região Sudoeste do Estado de Mato Grosso**. 2015. 54f. (Dissertação de Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em ambiente e sistema de produção agrícola pela Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Tangará da Serra, Mato Grosso, 2015.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia prática.** 2. ed. atual. ampl. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

_____. **Hidrossedimentologia prática**. Rio de Janeiro: CPRM, 1994. 372 p.

_____.; FILIZOLA JÚNIOR, N.P.; SANTOS, P.M.C.; LIMA, J.E.F.W. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL. 2000. 154p.

CARVALHO, T. M. **Avaliação do transporte de carga sedimentar no médio rio Araguaia.** Geosul, Florianópolis, v. 24, n. 47, p 147-160, jan./jun. 2009.

CASTRO, W. S.; DECAMPOS, A. B.; ZANCOPÉ, M. H. C. Migração do canal na planície fluvial do rio Claro–bacia do rio Araguaia, Goiás, Brasil. **Revista Geonorte,** edição especial, v. 4, 2014, p. 343-349.

CHRISTOFOLETTI, A. **As perspectivas dos estudos geográficos**: perspectivas da Geografia. São Paulo: Difel, p. 11-36, 1982.

_____. Concepções geográficas na análise do sistema ambiental. **2º Encontro Nacional de Estudos sobre meio ambiente.** Florianópolis. Departamento de Geociências UFSC, p. 206-218, 1989.

_____. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

_____. **Geomorfologia**. 2. ed. 1936, São Paulo. Edgar Blücher,1980.

_____. **Modelagem de sistemas ambientais**, Ed. Edgard Blücher, 1999.

CLEMENTE. E, LIMA. T. E, SOUZA, C. A. **O processo de sedimentação no baixo curso do rio Sepotuba, Cáceres, Mato Grosso**. XI SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia - UGB - União da Geomorfologia Brasileira. 2016.

CONAMA. **n° 001**, de 18 de junho de 1986. Publicado no DOU de, v. 30, p. 07-86, 1986.

_____. **nº 237**, de 12 de dezembro de 1997. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html> Acesso em: 14 mar. 2018.

CORREA, J. A.; COUTO, E. A. **Projeto aluviões diamantíferos de Mato Grosso**. 2 vol. Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM, 1972.

CORRÊA, R. L. Espaço: um conceito-chave da Geografia. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (Org.). **Geografia:** conceitos e temas. 6.ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

_____.; ROSENDAHL, Z. **Geografia**: temas sobre cultura e espaço. Rio de Janeiro: EdUERJ, 43-78. 2005.

CUNHA, S. B. Geomorfologia fluvial. In: GUERRA, J. T; CUNHA, S. B (Org.) **Geomorfologia:** uma atualização de bases e conceitos. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 472 p.

_____. Bacias hidrográficas. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **Geomorfologia do Brasil.** 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand do Brasil, 2009. p.229-265.

_____. **Geomorfologia e meio ambiente.** 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

_____. **Geomorfologia, exercícios, técnicas e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

_____. Morfologia dos canais urbanos. In: POLETO, Cristiano. **Ambientes e sedimentos** (Org.) Porto Alegre; 2008.

_____.; GUERRA, A.J.T. Degradação ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A.J.T. **Geomorfologia e meio ambiente**. 5.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

_____. **Geomorfologia do Brasil** (Org.), 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

DEFFONTAINE, J. P. Analys edu paysage et etude régionaledes systèmes de production agricole. **Economie Rurale.** n. 98, 1973. p. 3-13.

DIETRICH, W. E. Mechanics of flow and sediment transport in river bends. In: PETTS, G. (Ed.). **Rivers a landscape**. Edward Arnold, 1985. p. 158-174.

DOLFUS, O. **O espaço geográfico**. Difusão Editorial (DIFEL), 1991.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.

ENGEL, F. L.; RHOADS, B. L. Interaction among mean flow, turbulence, bed morphology, bank failures and channel planform in an evolving compound meander loop, **Geomorphology**, 163–164, 70–83, doi:10.1016/ j.geomorpoh.2011.05.026, 2012.

ESTATÍSTICO, Anuário. Setor de transformação de não metálicos. **Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral-SGM**. Ministério de Minas e Energia. Brasília-DF, 2017. Disponível em:<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes/anuario-estatistico-do-setor-metalurgico-e-do-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos>. Acesso em: 19 fev. 2018.

FÉLIX, E. A**. Morfologia, morfometria e dinâmica fluvial como subsídio para o planejamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Cabaçal, MT**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, 2018.

FERNANDEZ, O. V. Q. **Mudanças no canal fluvial do Rio Paraná e processos de erosão nas margens: Região de Porto Rico, PR**. 1990. 85 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Naturais, UNESP, Rio Claro, 1990.

FIGUEIREDO, A. J. A.; OLIVATTI, D. **Projeto Alto Guaporé**. Goiânia, DNPM/CPRM. v. 11, 173 p. (Relatório Final Integrado). 1974.

FIGUEIREDO, M.; RIBEIRO, J. C.; TOCANTINS, N. Levantamentos Fitogeográficos e pedológicos aplicados na diagnose e prevenção dos processos erosivos nas sub-bacias dos córregos Dracena e Guanabara no município de Reserva do Cabaçal/MT. **Encontro de Geógrafos da América Latina**, v. 12. 2009.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa cientifica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FROLOVA, M., & BERTRAND, G. Geografía y paisaje. Lindón, A. y D. Hiernaux, **Tratado de Geografía Humana**, Anthropos Ed., UAM, México, 254-269. 2006.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas ,1987.

GOSWAMI, U.; SARMA, J. N.; PATGIRI, A. D. River channel changes of the subansiri in Assam, India. **Geomorphology**, v. 30, 1999, p. 227-244.

GUERRA, A. T.; DA SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M.. **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. Bertrand Brasil, 2009.

_____.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico.** 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. Erosão dos solos. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 181 – 227.

_____.; CUNHA, S. B. C. **Geomorfologia e meio ambiente.** 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

_____.; JORGE, M. C. O. (Org.). **Degradação dos solos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

_____.; CUNHA, S. B. da (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente.** 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 394 p. il.

HOITINK, A. J. F.; JAY, David A. Tidal river dynamics: Implications for deltas. **Reviews of Geophysics**, v. 54, n. 1, p. 240-272, 2016.

HOOKE, J. M. An analysis of the processes of river bank erosion. **Journal of Hydrology**, v. 42, n. 1-2, p. 39-62, 1979.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE CIDADES**. Acessado em 1/10/2018 https://cidades.ibge.gov.br/ Disponivel em Confederação Nacional de Municípios. 2011 em: http://www.cnm.org.br. Acesso em: out. 2018

_____. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro. IBGE, ed. 3º. 2013. Disponívelem:<biblioteca.ibge.gov.br/visualização/livros/81615.pdf>. Acesso em: 17 Abril. 2018.

_____. **Mudanças na cobertura e uso da terra 2000-2010-2012**. Rio de Janeiro. IBGE. 2015.

_____. Desenvolvimento e Gestão. **Mudanças na cobertura e uso da terra do Brasil 2000 – 2010 – 2012 – 2014.** IBGE: Rio de Janeiro, 2016.

INPE. Instituto de Pesquisas Espaciais. Catálogo de Imagens DGI-INPE. **Imagens de satélite Landsat 8 OLI (2017)**. Disponível em: < www.dgi.inpe.br/catalogo/>. Acessado em: <10 de novembro de 2017>.

JUNIOR, S. S.; Souza. C, A.; Prudêncio, V, S.; Lima, T. E.; Feições morfológicas entre a baía do russo e a foz do rio Cabaçal, sudoeste de mato grosso. DOI -

10.20396/sbgfa.v1i2017.2142 - ISBN 978-85-85369-16-3.eboock **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimentos.** Campinas 28 de junho a 02 de julho de 2017 pg 1005-1009.

JUSTINIANO L. A. **Dinâmica fluvial do rio Paraguai entre a foz do Sepotuba e a foz do Cabaçal.** 72 f. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciências Naturais e Tecnológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres, MT. 2010.

KELLERHALS, R.; CHURCH, M.; BRAY, D. Classification and analysis of river processes.American Society of Civil Engineers Proceeding. **Journal of the Hidraulies Division**, p. 813-829, 1976.

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

LEAL, S. T. **A heveicultura na mesorregião leste do estado de Mato Grosso do Sul: aspectos técnicos e econômicos**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, São Paulo, 2017.

LEANDRO, G. R. S.; Silva, E. S. F.; SOUZA, C. A.; ANDRADE, L. N. P. S; CHAVES, I. J. F. **Evolução da calha e das feições morfológicas do rio Paraguai no período de 1973-2010 no trecho entre o furado do Touro e Passagem Velha, Pantanal de Cáceres, Mato Grosso.** In: 4 Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2012, Bonito - MS. 4 GeoPantanal, 2012.

_____.; SOUZA, C. A. **Feição morfológica no corredor fluvial do rio Paraguai, Cáceres, Mato Grosso: aporte de sedimentos na baía Negra.** In: IX Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2012, Rio de Janeiro - RJ. IX SINAGEO - Geomorfologia e eventos catastróficos: passado, presente e futuro, 2012.

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

MENDONÇA, F. **Geografia física:** ciência humana? 5. ed. São Paulo, 1997.

_____. **Geografia Física:** ciências humanas – São Paulo Contesto, 4. ed. (Coleção repensada a geografia). 1996.

NASCIMENTO, F. R; SAMPAIO, J. L. F. Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem**. Revista da casa da geografia de Sobral.** Sobral, v.6/7, n.1, p.167-179, 2004.

NOGUEIRA. G. R; **A extração de areia em cursos d'água e seus impactos: proposição de uma matriz de interação.** 2016. Trabalho Final de Curso – Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Juiz de Fora, São Paulo, 2016.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto**: princípios e aplicações. 4° ed. São Paulo, Blucher, 2010.

OLIVEIRA, V. A.; AMARAL FILHO, Z. P. VIEIRA, P. C. Pedologia: levantamento exploratório de solos. In: **BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL Folha SD**, p. 257-400, 1982.

OLIVEIRA. J. D. **Bacia Hidrográfica do Rio Branco, afluente da margem esquerda do Rio Cabaçal – MT:** morfopedológica, uso e ocupação da terra e sedimentação. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, 2017.

PBHP3- Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3. **Monitoramento dos recursos hídricos. Universidade Estadual do Oeste do Paraná Itaipu Binacional águas Paraná**. Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3. 2014.

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

PEREIRA, D. A. C; SANTOS, D; CARVALHO, M. B. **Geografia: ciência do espaço: o espaço mundial.** 2. ed. - São Paulo: Atual, 1988.

PISSINATI, M. C; ARCHELA, R. S. Geossistema território paisagem – Metodo de estudo da paisagem Rural sob ótica Bertrandiana. **Revista Geografia** –v 18, n1, jan, jun. 2009. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de geociências. Disponível em: <http://www.uel.br. revista 1 uel index.php/geografia>. Acesso em: 31 nov. 2017.

PNB. **Plano Nacional da Borracha**. Ministério da indústria e do comércio, anexo VIII o Gênero Hevea: descrição das espécies e distribuição geográfica, 1971.

PRUDÊNCIO, V. S.; SOUZA, C. A. D. PAULA, W. C. D. S. D. Transporte de sedimentos em suspensão e feições morfológicas no baixo curso do rio Sepotuba entre a fazenda Porto do Campo e a fazenda Ajusta Conta. In: 8ª Jornada Científica da Unemat, 8ª. (JC), 2017, Cáceres/MT. **Anais...** Cáceres/MT: Pró-reitoria de Pesquisa e Pós Graduação, Pró-reitoria de Ensino de Graduação, Pró-reitoria de Extensão e Cultura e Pró-reitoria de Assuntos Estudantis, 2017. Vol. 8 (2017). ISSN ONLINE 2178-7492.

RICCOMINI, C. et. al. Processos fluviais e lacustres e seus registros. In: TEIXEIRA, W et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

RILEY, J. D.; RHOADS, B. L. Flow structure and channel morphology at a natural confluent meander bend, **Geomorphology**, 163, 84–98, doi:10.1016/j.geomorph.2011.06.011, 2012.

ROCHA, J. C. Diálogo entre as categorias da Geografia: espaço-território-paisagem / Dialogue between the Geographic categories: Space, Territory and Landscape. **Caminhos de Geografia**, v. 9, n. 27, 2008.

ROCHA, P. C.; SOUZA FILHO, E. E. Interações dinâmicas entre os materiais do leito de um canal secundário com o canal principal no trecho multicanal do Alto Rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 6,nº 1,2005 19- 32.

RODRIGUES. C; A teoria geossistêmica e sua contribuição aos geográficos ambientais. **Revista do Departamento de Geografia.** n. 14. 2001. P: 69-77.

ROSESTOLATTO FILHO, A. **Geomorfologia aplicada ao saneamento básico na cidade de Cáceres – Mato Grosso**. 2006. 107 f. Tese. (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2006.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches; SANTOS, LM dos. Geomorfologia. **BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL Folha SD**, p. 193-256, 1982.

SAKAMOTO, A. Y.; BACANI, V. M.; GRADELLA, F. S.; FERREIRA, C. C.; DECCO, H. F. Desmatamento e alterações ambientais no Pantanal da Nhecolândia, MS, Brasil. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v. 3, n. 4, p. 827-839, 2012.

SANTOS, E. L. F. **Educação ambiental nas nascentes do Pantanal no município de Reserva do Cabaçal / MT.** 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres, MT, 2011.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo. Razão e Emoção. 2. ed. Hucitec. São Paulo, 1997.

_____. O espaço geográfico como categoria filosófica**.** In: SANTOS, M. **O espaço em questão**. São Paulo: Marco Zero, 1988.

_____. **Técnica espaço e tempo**: globalização e meio técnico informacional. Hucitec, São Paulo, 1994.

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

SCHIER, R. A. **A trajetórias do conceito de paisagem na geografia.** Curitiba, 2003.

SEPLAN- Secretaria de Estado de Planejamento. **Atlas de Mato Grosso**: abordagem socioeconômico-ecológica. Cuiabá,MT: Entrelinhas, 2011.

SICM – Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração. **Diagnostico do setor mineral de Mato Grosso**. Ministério de Minas e Energia, Mato Grosso, 2002.

SILVA, C. **Análise da evolução espaço/temporal das feições morfológicas e transporte de sedimentos no rio Paraguai entre a foz do rio Jauru e a ilha Tucum Cáceres – Mato Grosso.** 2015. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Cáceres "Jane Vanini", Cáceres, MT, 2015.

_____. et. al. Caracterização ambiental e morfologia do Rio Paraguai entre a foz do rio Jauru e a ilha Tucum, Cáceres - Mato Grosso. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, V.10, N.1, p.217-222, 2014.

SILVA, E. S. F. **Dinâmica fluvial do rio Paraguai entre Furado do Touro e Passagem Velha do Pantanal Mato-grossense no município de Cáceres – Mato Grosso.** 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, MT. 2011.

SILVA, J. M*.,* ARRUDA, M. P. & FERREIRA, J. C. V. **Municípios de Mato Grosso:** Reserva do Cabaçal. Projeto Memória Viva, 1991.

SILVA, E. S. F. et. al. Evolução das Feições morfológicas do Rio Paraguai no Pantanal de Cáceres – Mato Grosso. **Revista brasileira de geomorfologia.** v.13, n° 4, 2013.

SILVA, M. D.; FARIAS, E. S. O. Relevo como fator controlador da paisagem aplicado ao estudo de unidades ambientais homogêneas em sistemas naturais ocupados por empreendimentos florestais de grande porte no Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Anais...** do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG, 23 a 28 de setembro de 2007.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. **Métodos de pesquisa.** TATIANA; E. G.; DENISE, T. S. (Org.); coordenado pela Universidade Aberta do Brasil UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SNIF. Sistema Nacional de Informações Florestais – **SNIF apresenta o Boletim 2017 sobre Recursos Florestais no Brasil**. Disponível em: <www.florestal.gov.br/documentos/publicacoes/3230-boletim-snif-2017-ed1.../file>. Acesso em: 27 maio 2018.

SNYTKO, V. A.; SEMENOV, Y. M.. **The study of geosystem structure, development and functioning in Siberia**. Commission of Cultural Landscape of Polish Geographical

Society - Dissertations Commission of Cultural Landscape - Nº 9, Sosnowiec, 2008. p. 141-150.

SOTCHAVA, V. B. The study geosystems. In: _____. **Reports of the Institute of Geography of Siberia and the fay Eeast, special issue for the. XXIII Internacional Geographical Congress**, n. 51, p. 3-40, Irkutsk (Tradução de Carlos A. F. Monteiro e Dora. A. Romariz). Texto Básico. São Paulo: Distribuição Interna, USP- FFLCH-DEGEO-PPGEO, 1963.

SOUZA, C. A. (Org.). **Bacia hidrográfica do rio Paraguai,MT**: dinâmica das águas, uso e ocupação e degradação ambiental. São Carlos: Editora Cubo, 2012.

_____. **Bacia hidrográfica do córrego Piraputanga - MT:** avaliação da dinâmica atual. 1998. 117f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiamã-MT.** 2004. 173f. Tese (Doutorado em Geografia). Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

_____.; CUNHA, S. B. Pantanal de Cáceres - MT: Dinâmica das Margens do Rio Paraguai entre a Cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã – MT**. REAGB - Seção Três Lagos**, v. 1, n.5, p.18-43. 2007.

_____.; SOUSA, J. B.; SILVA, L. N. P. Bacia hidrográfica do rio Jauru e seus afluentes. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, p. 611-635, 2014.

_____. et al. 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, I. C. et al. Unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do córrego Salobra - sudoeste de Mato grosso. **Revista Geonorte**, v. 10, p. 497-501, 2014.

SOUZA, M. J. N. **Questões metodológicas da Geografia Física.** Universidade do Ceará, CCT. Departamento de Geociências, 2000.

STEVAUX, J. C; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia fluvial**; São Paulo: Oficinas de textos, coleção geografia; v.3/. FRANCISCO A. M. (Org.). 2017.

SUERTEGARAY. D. M. A. Espaço geográfico Uno e Multiplo. **Revista electrônicade geografia y ciências sociales**. Universidad de Barcelona. Nº 93, 15 de julio de 2001.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia.** São Paulo: Edgard Blucher, 1973. 317 p.

SUIZU, T. M.; ROCHA, P. C. Proposta metodológica para a elaboração de perfil longitudinal de vale baseada em softwares livres: estudo de caso no vale do Rio Aguapeí, SP, Brasil. Ar@ cne: **Revista electrónica de recursos en internet sobre geografía y ciencias sociales**, 2017.

TOONEN, W. H. J.; KLEINHANS, M. G.; COHEN, K. M. Sedimentary architecture of abandoned channel fills, **Earth Surf. Process**., 37, 459–472, doi:10.1002/esp.3189, 2012.

TRICART, J. A geomorfologia nos estudos integrados de ordenação do meio natural. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, 34 (251). 1976. p.15-42.

TROLL, C. Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. In: **Studiumgenerale**. Springer Berlin Heidelberg, p. 163-181. 1950.

VALENTE, O. F; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes:** hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

ZANIN, P. R.; BONUMÁ, N. B.; CHAFFE, P. L. B. Características hidrogeológias de nascentes situadas em diferentes modelados de relevo. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.** ABRH, 2013.

ZINGER, J. A.; RHOADS, B. L.; BEST, J. L.; JOHNSON, K. K. Flow structure and channel morphodynamics of meander bend chute cutoffs: A case study of the Wabash River, USA. **Journal of Geophysical Research:** Earth Surface, v. 118, n. 4, p. 2468-2487, 2013.