

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

Verônica Martinez de Oliveira Raymundi.

**PROCESSO DE URBANIZAÇÃO: INTERFERÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO NA
MORFOLOGIA DO CANAL DO JUNCO CÁCERES/MT**

Cáceres - MT
2017

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

Verônica Martinez de Oliveira Raymundi.

**PROCESSO DE URBANIZAÇÃO: INTERFERÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO NA
MORFOLOGIA DO CANAL DO JUNCO CÁCERES/MT**

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

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sandra Baptista
Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Celia Alves Souza

Cáceres - MT
2017

Raymundi, Verônica Martinez de Oliveira

Processo de urbanização: interferência do uso e ocupação na morfologia do Canal do Junco Cáceres-MT./Verônica Martinez de Oliveira Raymundi. Cáceres/MT: UNEMAT, 2017.

170f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2017.

Orientadora: Sandra Baptista da Cunha

Coorientadora: Célia Alves Souza

1. Drenagem urbana. 2. Bacia hidrográfica. 3. Córrego do Junco – Cáceres/MT. 4. Sedimentologia. T. I. Título.

CDU: 556.51(817.2)

VERÔNICA MARTINEZ DE OLIVEIRA RAYMUNDI

PROCESSO DE URBANIZAÇÃO: INTERFERÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO NA MORFOLOGIA
DO CANAL DO JUNCO, CÁCERES – MT

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

Cáceres, 07 de agosto de 2017.

Banca examinadora



Prof^ª. Dr^ª. Sandra Baptista Cunha
Orientadora
Universidade Federal Fluminense (UFF)



Prof. Dr. Alexander Josef Sá Tobias da Costa
Avaliador Externo
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)



Prof^ª. Dr^ª. Célia Alves de Souza
Co-orientadora e Avaliadora Interna
Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)

CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2017

DEDICATÓRIA

Ao bom Deus, pelas bênçãos, proteção e força divina. Aos meus pais que tanto fizeram pela minha formação. E meu companheiro e filhas, pessoas importantes na minha vida que sempre me apoiaram nos momentos difíceis com incentivos, contribuindo para a construção do meu conhecimento em mais uma etapa importante da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a “Deus”, pela força espiritual, sabedoria e proteção. Sua luz divina guiou-me com serenidade tornando possível a construção de saberes e a descoberta de pessoas especiais na minha vida.

Agradeço a UNEMAT e ao Programa Pós - Graduação em Geografia por oportunizar a qualificação profissional.

Agradeço a FAPEMAT, pelo apoio financeiro oferecido pela bolsa de estudo contribuindo assim com o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço a secretaria Fabiana, por atender a todas as solicitações referentes aos assuntos estudantis com muita atenção.

Agradeço aos professores do Programa de Pós Graduação pelas aulas ministradas e contribuição com a nossa formação.

Agradeço ao professor Juberto Sousa por disponibilizar seu tempo e compartilhar seu conhecimento no estudo do solo, realizado no campo.

Agradeço aos colegas de turma pelo companheirismo, união, pelo estudo, reflexões e por compartilhar seus conhecimentos.

Agradeço a toda a equipe do LAPEGEOF, pela prestatividade e amizade: Cristiane, Thales, Vinícius, Carol, Josi, Josiel, Vanilda, José Alves, e mesmo distante Gustavo e Jean, por não exitarem em atender aos meus chamados e questionamentos.

Agradeço de forma especial a Beatriz, nossa querida Bia, pelas orientações no estudo referente à “água”, e a Evanil pelo importante auxílio durante a análise laboratorial. Meu agradecimento especial é atribuído também ao Willian de Paula e Maxuel Santana pela grande disponibilidade em ajudar, e inúmeras contribuições durante os trabalhos de campo. Obrigada meu amigo Maxuel Santana por ouvir pacientemente meus questionamentos contribuindo com suas reflexões.

Agradeço a minha mãe e irmãos, pelo apoio e compreensão nas horas em que estive ausente.

Agradeço a minha sogra por ajudar nos momentos em que não pude estar em casa, obrigada pelo zelo que sempre teve com meu lar e pelo cuidado e atenção com minhas filhas.

Agradeço ao meu cunhado Luiz Cláudio por ter dedicado seu tempo em organizar os gráficos desse trabalho.

Agradeço ao meu esposo Giuliano, por estar sempre ao meu lado, seu apoio, companheirismo e afeto foram fundamentais na conquista desse sonho.

Agradeço as minhas filhas, Júlia e Marina, pela paciência nos momentos em que não pude dar a atenção necessária.

Agradeço a professora Célia, pela paciência pelos ensinamentos e por ter proporcionado na minha formação grande conhecimento. Sua dedicação ao que se propõe a fazer é algo admirável e um exemplo a seguir.

Agradeço a professora Sandra Cunha, que mesmo estando distante, estabeleceu observações e apontamentos onde foi preciso melhorar. Seus trabalhos e textos foram à base para o desenvolvimento desse estudo. Sua vivência no mundo da pesquisa é uma inspiração.

Agradeço ao professor Alexander, pela valiosa contribuição na banca, sua crítica atribuiu a este trabalho maior qualidade.

Obrigada a todos!

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
CAPITULO I	xvii
1. INTRODUÇÃO	xvii
CAPÍTULO II	23
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
2.1 Espaço geográfico	23
2.2 Estudo integrado da paisagem	26
2.3 Urbanização	28
2.4 Canais urbanos	33
2.5 Sedimentação	37
2.6 Qualidade da água	40
2.7 Componentes ambientais	41
CAPÍTULO III	45
3 MATERIAL E MÉTODOS	45
3.1 Área de estudo	45
3.2 Procedimentos metodológicos	46
3.2.1 Caracterização dos condicionantes geoambientais da bacia hidrográfica	46
3.2.2 Processo de urbanização, evolução da ocupação mudanças morfológicas e tipologias do canal	46
3.2.3 Dinâmica fluvial do córrego principal	50
3.2.3.1 Transporte de sedimentos ao longo do perfil longitudinal: trabalho de campo e procedimentos de laboratório	50
3.2.4 Parâmetros de qualidade da água	51

3.2.4.1	Coleta das amostras e análise de laboratório	51
CAPÍTULO IV		53
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1	Caracterização ambiental da bacia hidrográfica	53
4.1.1	Clima	53
4.1.2	Geologia	54
4.1.2.1	Formação Pantanal	54
4.1.2.2	Aluviões atuais	55
4.1.3	Geomorfologia	56
4.1.3.1	Depressão do Rio Paraguai	56
4.1.3.2	Planícies e pantanais mato-grossenses	57
4.1.4	Solos	59
4.1.4.1	Argissolo vermelho-amarelo distrófico	60
4.1.4.2	Gleissolo háplico Tb eutrófico	61
4.1.4.3	Plintossolo	61
4.1.5	Vegetação	62
4.1.5.1	Savana arbórea aberta sem floresta de galeria	63
4.1.5.2	Floresta Estacional Semidecidual	65
4.1.5.3	Floresta Aluvial Dóssel Emergente	66
4.2	Processo de urbanização, evolução da ocupação, mudanças morfológicas e tipologia do canal	67
4.2.1	Contexto histórico da formação e desenvolvimento urbano no município de Cáceres, MT	67
4.2.1.1	Política de integração: crescimento populacional e planejamento urbano em Cáceres, MT	70
4.2.2	Processo de ocupação e mapeamento do crescimento urbano nos bairros que integram a bacia hidrográfica do córrego Junco	76
4.2.2.1	Ocupação da bacia na década 1970	79

4.2.2.2	Ocupação da bacia na década de 1980	80
4.2.2.3	Ocupação da bacia em 1990	84
4.2.2.4	Ocupação da bacia na década de 2000	87
4.2.2.5	Ocupação da bacia na década de 2010	88
4.2.2.6	Mapeamento do uso e ocupação da bacia do Junco no ano de 2016 tendo como base o modelo do satélite CBERS-4	91
4.2.2.6.1	Ocupação na bacia na década de 2016	91
4.2.2.7	Análise do processo de evolução urbana na área da bacia entre as décadas 1970 a 2016	93
4.2.3	Mudanças morfológicas e tipologias do canal principal	99
4.2.3.1	Mudanças morfológicas no canal principal	99
4.3	Dinâmica fluvial do córrego do Junco	116
4.3.1	Variáveis morfológicas e hidrodinâmicas e transporte de sedimentos	116
4.4	Qualidade da água na bacia hidrográfica do córrego Junco	139
4.4.1	Temperatura	140
4.4.2	Condutividade elétrica	141
4.4.3	Turbidez	143
4.4.4	pH	146
4.4.5	Oxigênio dissolvido	147
4.4.6	Alcalinidade	149
	CONCLUSÃO	150
	REFERENCIAIS	156

Lista de Quadros

Quadro 01	Modelo de Níveis de Tipologia segundo Carvalho e Bitoun	49
Quadro 02	Pontos de monitoramento no córrego do Junco	51
Quadro 03	Variáveis físicas e químicas da água e seus respectivos métodos de análise	52
Quadro 04	Quantificação do processo de uso e ocupação na bacia do córrego do Junco entre as décadas de 1972, 1984, 1996, 2003 e 2010.	77
Quadro 05	Síntese da evolução urbana na bacia do Junco entre as décadas de 1970 a 2010.	79
Quadro 06	População residente nos bairros que compõem a bacia do Junco (2000 e 2010)	90
Quadro 07	Escolaridade da população residente na bacia do Junco	94
Quadro 08	Rendimento mensal da população residente na bacia do Junco	94
Quadro 09	Tipos de ocupação na bacia hidrográfica durante as décadas de 1970 a 2016	98
Quadro 10	Córrego do Junco ao longo do perfil longitudinal	104
Quadro 11	Características hidrodinâmicas dos pontos monitorados nos meses: julho e outubro de 2016 e janeiro de 2017	118
Quadro 12	Análise granulométrica do córrego Junco, no município de Cáceres, MT	121
Quadro 13	Variáveis limnológicas do córrego do Junco Cáceres, MT 2017.	140

Lista de Figuras

Figura 01	Mapa de localização da bacia do córrego Junco	21
Figura 02	Bacia do córrego do Junco com os locais de coleta	45
Figura 03	Geologia da bacia do córrego Junco	54
Figura 04	Geomorfologia da bacia do córrego Junco	56
Figura 05	Foz do córrego Junco: período de estiagem em julho (A) e úmido em janeiro (B)	58
Figura 06	Solos da bacia hidrográfica do córrego Junco	59
Figura 07	Características visuais do argissolo vermelho-amarelo distrófico	60
Figura 08	Características visuais do Gleissolo Háptico Tb Eutrófico	61
Figura 09	Características visuais do Plintossolo	62
Figura 10	Vegetação da bacia hidrográfica do córrego Junco	63
Figura 11	Vegetação savana arborizada sem floresta de galeria	64
Figura 12	Floresta Aluvial Dossel Emergente; margem do córrego do Junco no trecho correspondente a sua foz	67
Figura 13	Evolução da população (1940 a 2010)	71
Figura 14	População rural e urbana do município de Cáceres	73
Figura 15	Mapa do município de Cáceres: as propriedades rurais no entorno da área urbana	76
Figura 16	Mapeamento da expansão da mancha urbana na bacia do Junco entre as décadas de 1970 a 2010	78
Figura 17	Uso e ocupação da bacia hidrográfica do Junco, ano de 2016	91
Figura 18	Residencial do bairro Vila Real	92
Figura 19	Obstrução do fluxo pela ponte e sedimentos	101
Figura 20	Obras de engenharia no canal do Junco decorrente do crescimento urbano	102
Figura 21	A Imagem da bacia antes da obra do canal artificial (30/12/2001); B Concretização da obra (22/10/2002).	103
Figura 22	Imagem do trecho artificial e natural do córrego do Junco	103

Figura 23	Contenção de água na área de nascente do córrego Junco	107
Figura 24	Passagem de água da segunda barragem em direção a jusante	108
Figura 25	Área da nascente do córrego do Junco entre o espaço rural e urbano	109
Figura 26	Seções de estudo conforme a análise das tipologias	110
Figura 27	Vísceras de animais na quarta seção do córrego do Junco	111
Figura 28	Acúmulo de lixo nas margens do córrego Junco	113
Figura 29	Seção cinco: adensamento da vegetação na via de circulação e retirada da vegetação pela queima	114
Figura 30	Criação de gado nos lotes residencial próximo as margens do córrego na seção 5	115
Figura 31	Localização das seções de monitoramento ao longo do perfil longitudinal do córrego Junco	116
Figura 32	Perfil transversal das seis seções ao longo do córrego do Junco	117
Figura 33	Nascente do córrego Junco	119
Figura 34	Arruamento nivelado e deposição de sedimentos na lateral da seção 1	120
Figura 35	Segunda Seção: Ponto de monitoramento	122
Figura 36	Transbordamento de água área rebaixada das margens do canal; seção 2	123
Figura 37	Precipitação datada no mês de agosto de 2016	124
Figura 38	Baixo nível d'água na terceira seção	126
Figura: 39	Retenção do fluxo de água a montante da terceira seção	127
Figura: 40	Monitoramento do fluxo hídrico (seção 3)	128
Figura: 41	Trecho do canal com erosão de margem acentuada	131
Figura: 42	Aterro utilizado durante a pavimentação asfáltica na quarta seção	132
Figura: 43	Cavalo pastando dentro do córrego a jusante da quarta seção.	133

Figura: 44	Trecho artificial do córregodo Junco	134
Figura: 45	Períodos de estiagem e chuvoso: seção de monitoramento e foz	136
Figura: 46	Imagens registradas ao longo do córrego na área da bacia Junco	139
Figura: 47	Distribuição dos valores de temperatura	141
Figura: 48	Distribuição dos valores de Condutividade Elétrica	142
Figura: 49	Distribuição dos valores de turbidez	144
Figura: 50	Exposição do canal ao processo de sedimentação (seção 4 e 5)	145
Figura: 51	Distribuição dos valores de pH	146
Figura: 52	Distribuição dos valores de oxigênio dissolvido	148
Figura: 53	Distribuição dos valores de alcalinidade	150

Resumo

O estudo teve como objetivo avaliar o processo de urbanização, as alterações morfológicas e a qualidade da água na bacia do córrego do Junco em Cáceres-MT. No levantamento das características ambientais foram realizadas: pesquisas bibliográficas; interpretação dos dados e mapas do RADAMBRASIL e informações geradas a partir da ferramenta ArcGis 10.2 utilizando as imagens de satélite LANDSAT 5 TM; dados do INMET e saídas a campo. As informações sobre o processo de urbanização foi realizada por meio de pesquisas documentais, bibliográficas, observações de campo, entrevistas informais e leitura de imagens realizada pelo RAMBRASIL referente aos anos 1972 e de satélites (LANDSAT 5 TM para os períodos 1984 a 2010 e CYBER 2016). Utilizou-se de imagens do google Earth, registros fotográficos, análise da tipologia de canais e saída a campo para identificar as alterações morfológicas do canal. Para verificar a capacidade de transportar sedimento utilizou-se do trabalho de campo. Sendo selecionadas seis seções de monitoramento, para a realização das medições (seções transversais); coleta de material de fundo e em suspensão com auxílio de garrafas; ambos levados para análise em laboratório. Para análise de sedimento de fundo utilizou-se o método de pepitagem e peneiramento; o sedimento de suspensão a técnica de evaporação. Os dados de hidrodinâmica foram obtidos com o auxílio do molinete fluviométrico, (medir a velocidade) e uma trena. O levantamento das variáveis limnológicas foi realizado através da sonda multiparamétrica, (OD, condutividade, pH, temperatura); o turbidímetro para avaliar a turbidez, sendo a alcalinidade avaliada no laboratório. Os resultados mostram que na área da bacia o clima é Tropical Megatérmico Subúmido. A área é composta por Depósitos Detríticos e Aluviões Atuais com formação da Depressão do Alto Paraguai e das Planícies e Pantanais Mato-grosenses, os solos predominantes são o Argissolo Vermelho – Amarelo Distrófico; Gleissolo - Háptico Eutrófico e o Plintossolo; destacando a vegetação Savana Arbórea Aberta sem Floresta de Galeria e a Floresta estacional Semi Decidual. O processo de desenvolvimento urbano contextualizado relaciona-se as políticas geoeconômica, havendo na década de 1970 a 2016 expansão da influencia urbana na área da bacia. Sendo estas evidenciadas pela análise de tipologias. Neste estudo foram descritos as formas de uso e níveis de impactos: desmatamento, loteamento urbano, retificação e construção de canal, criação de animais, construção de pontes e vias. Os pontos de estrangulamento, lixo e assoreamento comprometem o fluxo hídrico, contribuindo para a ausência de velocidade, e resultados alternados caracterizado pela mudança na largura profundidade e concentração de material sedimentológico no leito do canal. Como consequência, a capacidade de transportar sedimentos é baixa. A areia fina é o sedimento predominante seguido do silte; o sedimento em suspensão apresentou valores elevados no período chuvoso devido à movimentação da água. Em relação à água, os dados demonstraram que a maioria das variáveis limnológicas analisadas está com os valores dentro dos padrões definidos pela resolução 357/05 do CONAMA. Com exceção do OD que apresentou valores não adequados. Os resultados mostram alteração na área da bacia e morfologia do canal.

Palavras chave: Drenagem urbana; bacia hidrográfica; córrego; sedimentologia.

Abstract

The objective of this study was to characterize the environmental components of the urbanization process, to identify the morphological changes, to verify the capacity to transport sediments and to evaluate some parameters of the water quality in the catchment area of the Junco stream in Cáceres-MT. For the survey of subjects relevant to the research was used bibliographical studies; In the survey of environmental characteristics were carried out: bibliographical research; Interpretation of the RADAMBRASIL data and maps and information generated from the ArcGis 10.2 tool using the LANDSAT 5 TM satellite images; INMET data and field trips. The information on the urbanization process was carried out through documental, bibliographical, field observations, informal interviews and reading of images carried out by RAMBRASIL for the years 1972 and of satellites (LANDSAT 5 TM for the periods 1984 to 2010 and CYBER 2016). We used google Earth images, photographic records, analysis of the channel typology and field output to identify the morphological changes of the channel. To verify the capacity to transport sediment, it was used of the field work. Six sections of monitoring are selected, for the accomplishment of the measurements (transversal sections); Collection of background material and suspended with the aid of bottles; Both taken for laboratory analysis. The hydrodynamic data were obtained with the help of the fluviométrico, (to measure the speed) and a trena. The survey of some limnological variables was performed through the multiparametric probe, (OD, conductivity, pH, temperature); The turbidimeter to evaluate the turbidity, being the alkalinity evaluated in the laboratory. The results show that in the area of the basin the climate is Tropical Megatermico Subúmido. The area is composed of Detritic Deposits and Current Floods with formation of the Depression of Upper Paraguay and the Plains and Pantanal Mato Grosso, the predominant soils are the Red-Yellow Dystrophic Argisol; Gleissolo - Hrubic Eutrophic and Plinthosol; Highlighting the vegetation Savannah Arborea Open without Gallery Forest and the Semi Decidual Seasonal Forest. The process of urban development contextualized relates to geoeconomic policies, with the expansion of urban influence in the basin area in the 1970s to 2016. These are evidenced by the analysis of typologies. In this study, the forms of use and levels of impacts were described: deforestation, urban subdivision, rectification and canal construction, animal husbandry, bridge and road construction. The bottlenecks, litter and sedimentation compromise the water flow, contributing to the absence of velocity, and alternating results characterized by the change in the depth width and concentration of sedimentological material in the channel bed. As a consequence, the capacity to transport sediments is low. The fine sand is the predominant sediment followed by the silt; The suspended sediment presented high values in the rainy season due to the movement of the water. Regarding water, the data showed that most of the limnological variables analyzed are within the standards defined by resolution 357/05 of CONAMA. Except for the OD that presented not adequate values. The results show changes in the basin area and channel morphology.

Keywords: Urban; hydrographic basin; stream.

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

A água é considerada um recurso natural fundamental por ser essencial à vida de todos os seres vivos, bem como indispensável à produção e à manutenção dos ciclos biológicos, químicos e geológicos, possibilitando, manter em equilíbrio os ecossistemas. Sua relação com o ser humano data de tempos imemoriais, quando a revolução da agricultura gerou mudanças significativas entre os seres humanos, resultando na substituição do nomadismo pelo sedentarismo, quando a busca por fontes de abastecimento nas margens dos rios propiciou a formação dos primeiros povoados (LIBÂNIO, 2010).

Além do abastecimento, a proximidade do homem com os rios permitia seu uso como meio de transporte, visto que, no passado, existiam grandes dificuldades e precariedades nas vias de transporte terrestre. Além disso, os rios também são utilizados como depósito de dejetos (TUCCI, 2005).

É notório o fato de que os rios, ao longo da História, influenciaram a formação das cidades brasileiras. Territórios foram descobertos e cidades foram fundadas a partir dos rios; com o desenvolvimento das sociedades, vivenciou-se o crescimento urbano impulsionado pela Revolução Industrial. Nesse processo, é possível observar a modificação dos padrões de disponibilidade hídrica por meio da ocupação humana em planície de inundação e terraços baixos (LUZ, 2015). O represamento das cabeceiras, o uso das águas para fins urbanos e a intensa ocupação das planícies de inundação contribuem para a modificação da dinâmica dos rios, a qual, segundo Luz (2015), altera os fluxos, a capacidade de erosão e a sedimentação. Essa situação agrava-se com a carga de poluentes despejada nos rios.

Nesse sentido, observa-se que o processo de produção e ocupação do espaço urbano modifica as condições naturais do meio, sendo constantemente efetuado de forma acelerada e desordenada. Nesse atual modelo de desenvolvimento empreendido pelo homem, observa-se intensa degradação nos cursos hídricos que comprometem a qualidade da água nas redes das bacias hidrográficas (GURNELL; LEE; SOUCH, 2007). Esse processo não está sendo contido, mas ampliado à medida que os limites urbanos aumentam ou intensificam o agrupamento populacional, produzindo um ambiente degradado, que, nas condições atuais, tende somente a piorar (TUCCI, 1997).

Durante o processo de formação do ambiente urbano a paisagem sintetiza os diversos elementos naturais e humanos, característicos do espaço geográfico. As relações socioculturais, econômicas e ambientais, se entrelaçam de forma dinâmica e complexa, possibilitando diversas transformações, conforme as necessidades se modificam ao longo do tempo (FERREIRA, 2012). Neste processo de construção da paisagem, Ferreira (2012) afirma que as práticas sociais se materializam no espaço, originando diversos objetos como resultados das ações humanas (SANTOS, 2006).

A evolução dos bens materiais, o desenvolvimento científico e tecnológico das últimas décadas, bem como o crescimento da população mundial, vêm acelerando os processos de alteração ambiental, impondo ao homem desafios no que se refere à capacidade limitada dos ecossistemas em sustentar o consumo excessivo de produtos e as atividades econômicas, gerando graves problemas ao meio ambiente (CIDIN; SILVA, 2004).

Segundo Ross (2012), é possível verificar um paralelismo entre a exploração dos recursos naturais e o desenvolvimento da sociedade humana no momento em que ocorre a terceira Revolução Industrial, transformando culturalmente o homem. O autor afirma que o atual modelo econômico promove uma crescente mudança nos padrões socioculturais, devido à tecnificação e à sofisticação social, que, por sua vez, necessita dos recursos naturais para a manutenção do desenvolvimento tecnológico associado ao crescimento populacional.

Nesse contexto, o ambiente urbano reproduz determinados aspectos culturais relacionados ao consumo de produtos industrializados e à deficiente infraestrutura que refletem na bacia hidrográfica diversos impactos, por obstrução de escoamento caracterizado pelas construções irregulares, resíduos ou obras de drenagem inadequada (MUCELIN; BELLINI, 2008).

Ao longo do tempo, a bacia hidrográfica evidencia diversas mudanças físicas ocasionadas por fatores naturais e antrópicos; porém, diante das alterações praticadas pela ação antropogênica, os cursos hídricos vêm demonstrando grande fragilidade e respondem de forma imediata às agressões do uso e ocupação (MELO 2007).

Quanto maior for à área urbanizada, mais modificações o rio ou o córrego irá sofrer, como diminuição da velocidade, redução na capacidade do canal e baixo valor de descarga (VIEIRA; CUNHA, 2008). Tais alterações, associadas à ocupação

e à impermeabilização do solo nas proximidades do rio, potencializam a ocorrência de enchentes e diversos danos sociais e ambientais (TUCCI, 2005).

A preocupação referente às consequências da urbanização incentivou a realização de estudos no âmbito internacional, como os de James e Marcus (2006); Booth e Henshaw (2001); Oguz e Srinivasan (2007). No plano nacional, destacam-se as pesquisas de Luz (2015); Vieira e Cunha (2008); Tucci (1997; 2005); Lucas e Cunha (2007); Carvalho e Bitoun (2010). Na esfera regional, salientam-se os trabalhos produzidos por Cruz (2013). As pesquisas desses autores evidenciaram as influências negativas ocasionadas no espaço urbano pelo uso e ocupação em áreas drenadas por cursos hídricos.

Os danos relacionados às pressões que o homem exerce nas áreas drenadas pelas bacias hidrográficas também estão associados ao comprometimento da qualidade da água, decorrente da poluição por efluentes domésticos, industriais e agrícolas. Os poluentes lançados nos corpos hídricos aumentam à medida que, simultaneamente, ocorre o desenvolvimento urbano, resultando na alteração física, química e biológica da água (TUCCI, 1997; MERTEN; MINELLA, 2002; TOLEDO; NICOLELLA, 2002).

As alterações podem estar vinculadas a fatores naturais presentes no ambiente em que a bacia hidrográfica está localizada. De acordo com Libânio (2010), a capacidade natural de diferenciação entre as bacias hidrográficas está relacionada às condições de solo que reproduzem um ambiente específico; portanto, o corpo d'água irá incluir muitas das suas características no que tange à geologia, à pedologia, à morfologia e à vegetação, clima, além das atividades antrópicas.

A compreensão das condições naturais do ambiente (solos, rochas, climas e vegetação), quando integradas, reproduz padrões e formas que estão ligados à geomorfologia. Christofolletti (1980) afirma que, ao analisar as relações entre as formas e os processos, é possível compreender os aspectos e a dinâmica da topografia em um determinado espaço.

Dessa forma, a geomorfologia estabelece relações com o meio ambiente e com a sociedade por analisar os processos que configuram as formas terrestres antes e depois da intervenção humana em um ambiente (CUNHA; GUERRA 2012).

A composição sedimentar presente em uma bacia hidrográfica está relacionada aos aspectos geológicos e ao uso e ocupação da área que envolve a bacia. O material erodido resulta na produção de sedimentos, sendo que algumas

partículas são transportadas para o leito dos rios e escoadas mediante a velocidade da água, volume do fluxo, geometria hidráulica da seção e declividade apresentada no terreno (CUNHA, 2008).

Os estudos referentes à sedimentação apontam diversas situações de impactos, que estão relacionados ao desmatamento no entorno da bacia e ao aumento da carga sólida nos leitos dos rios, dentre os quais podemos destacar: Minella e Merten (2011); Souza e Cunha (2007); Buhler e Souza (2012); Bayer e Carvalho (2008) e Syvitski e Kettner (2011).

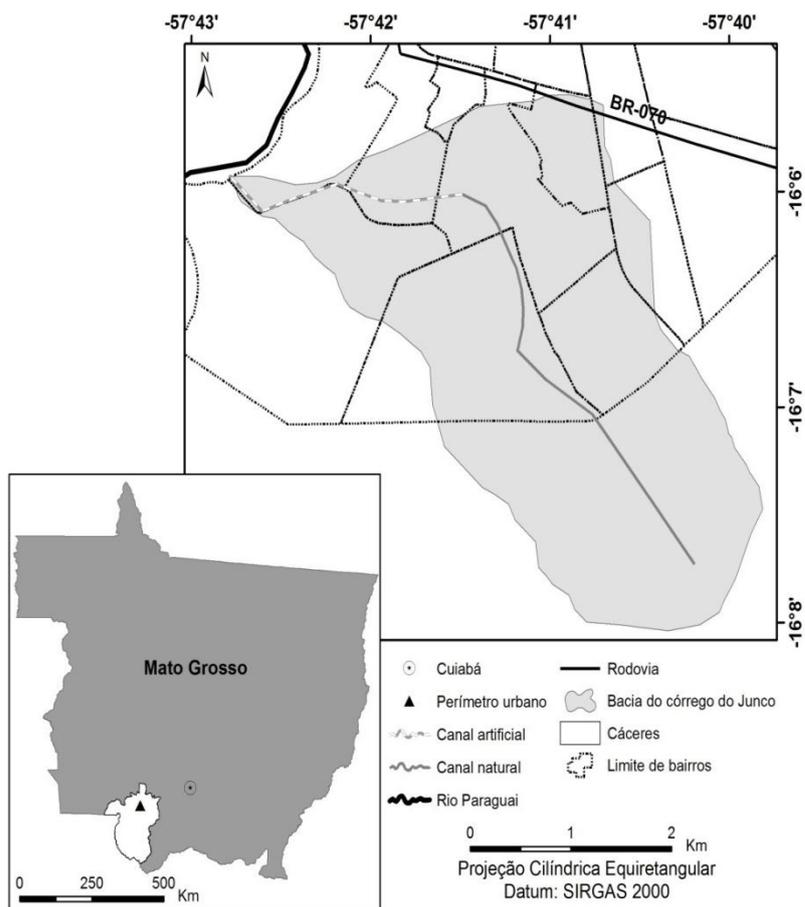
Durante muito tempo, os corpos hídricos presentes no ambiente urbano vêm sofrendo modificações por obras de engenharia fluvial e hidráulica, visando à retificação dos rios e córregos, com o objetivo de ganhar mais espaço para o crescimento urbano e reduzir os efeitos das cheias, permitindo o direcionamento da vazão até a jusante com maior rapidez. Essas ações resultaram em significativas alterações no espaço natural, sendo evidente a redução da biota, que, por sua vez, trouxe consequências negativas ao ambiente e à sociedade.

Nesse contexto, é necessário que se estabeleça maior integração entre natureza e ambiente urbano, permitindo um melhor tratamento aos rios e córregos. Para que essas ações sejam desenvolvidas, é importante conhecer sobre a estrutura e o funcionamento dos corpos hídricos referentes ao uso do solo, à composição sedimentar, à qualidade da água e às demais características que dizem respeito ao ambiente.

Neste contexto é fundamental destacar a importância dos corpos hídricos no meio urbano e os impactos ambientais ocasionado pelo processo de urbanização, através da problemática do tratamento que é dado ao canal, caracterizando os prejuízos sociais e ambientais.

A bacia do córrego do Junco abrange uma extensa área urbana localizada na cidade de Cáceres – sudoeste do estado do Mato Grosso – entre as coordenadas 16° 5' 0' a 16° 9' 0" de Latitude Sul e 57° 43' 0" e 57° 39' 0" de Longitude Oeste (figura 01). O fluxo de água do córrego do Junco constitui como um dos afluentes da margem esquerda do rio Paraguai e sua descaracterização comprometem o equilíbrio hídrico natural, podendo trazer danos ao meio ambiente e à sociedade.

Figura 01 – Mapa de localização da bacia do córrego Junco



Fonte: Raymundi (2017)

Os efeitos da falta de planejamento urbano quanto ao uso do solo, associados à ausência de proteção ambiental, promovem a ocupação desordenada e imprópria do espaço urbano. Os córregos e rios são os que mais padecem com o processo de urbanização, pois muitas vezes sofrem alterações para dar acesso às ruas quando são construídas edificações sobre eles.

Nesse contexto, é fundamental destacar a importância dos corpos hídricos no meio urbano e os impactos ambientais ocasionados pelo processo de urbanização, por intermédio da problemática do tratamento que é dado ao canal, caracterizando os prejuízos sociais e ambientais.

Considerando, dessa forma, que os córregos urbanos são elementos essenciais da paisagem, sua descaracterização poderá ocasionar sérios danos ao meio natural e social. Portanto, a adequação do uso das águas no meio urbano privilegia, além da segurança contra enchentes, o monitoramento das condições

quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos em benefício dos fatores sociais e naturais.

Sendo assim, o estudo teve como objetivo principal avaliar o processo de urbanização, as alterações morfológicas e a qualidade da água na bacia do córrego do Junco.

Para atingir o objetivo proposto, foram desenvolvidos os seguintes objetivos específicos: Caracterizar os condicionantes geoambientais da bacia do córrego do Junco (geomorfologia, geologia e declividade); caracterizar o processo de urbanização no entorno da bacia do córrego do Junco (entre os anos de 1972 a 2016); identificar as alterações morfológicas (retificação, canalização, pontos de estrangulamentos); verificação da capacidade de transportar sedimentos ao longo do perfil longitudinal e avaliação de alguns parâmetros de qualidade da água que compõe a bacia hidrográfica relacionando com a legislação atual.

A pesquisa foi estruturada em quatro capítulos, sendo o primeiro deles abordado nesta introdução. O segundo traz uma revisão bibliográfica dos assuntos preponderantes abordados nesta pesquisa: espaço geográfico, estudo integrado da paisagem, urbanização, canais urbanos, sedimentação, qualidade da água e componentes ambientais.

O terceiro capítulo refere-se aos procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento do trabalho, o qual se baseia, em pesquisas bibliográficas sobre os condicionantes geoambientais; análise evolutiva do processo de urbanização da área por meio da interpretação de mapas, considerando os momentos históricos; pesquisa documental das mudanças morfológicas nas seções transversais do córrego; aplicação do modelo de tipologias no estudo da área; trabalho de campo, análise laboratorial e interpretação dos dados referentes à hidrodinâmica, sedimentologia e qualidade da água.

O quarto e último segmento apresentam os resultados da pesquisa, sendo dividido em quatro itens: caracterização ambiental do córrego do Junco; processo de urbanização, evolução da ocupação, mudanças morfológicas e tipologia do canal; dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Junco e qualidade da água na bacia hidrográfica do córrego do Junco.

CAPÍTULO II

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Espaço geográfico

Os estudos que envolveram a ciência geográfica durante sua origem abarcaram o conhecimento científico desenvolvido pelos europeus, como uma geografia descritiva e narrativa dos lugares (MENDONÇA, 2013). No decorrer dos séculos, a Geografia como ciência desencadeou importantes discussões, que possibilitaram relacionar a natureza e a sociedade na organização do espaço. A respeito dessa temática, Suertegaray (2003: 44) afirma que:

Ao longo de sua história a Geografia, no entanto, promoveu reflexões sobre esta relação, concebeu-a como determinismo geográfico, onde a natureza é entendida como a causa da organização social, concebeu-a como possibilismo geográfico onde o homem tem possibilidades de transformação da natureza a partir do seu desenvolvimento técnico, pensou a relação natureza - sociedade dialeticamente, ou seja como uma relação mediada pelo trabalho.

Dessa forma, as relações estabelecidas entre sociedade e natureza possibilitam diferentes formas de organização social, que se materializam no espaço, remetendo ao geógrafo seu objeto de estudo (o espaço geográfico).

A Geografia diferencia-se das outras ciências, pois seu conhecimento busca a compreensão da relação entre o homem com o meio (SUERTEGARAY, 2003). Essa característica desencadeou momentos de crise em relação ao método de pesquisa da Geografia por não apresentar uma proposta que pudesse contemplar de forma única a natureza e a sociedade.

Braga (2007), Milton Santos e geógrafos britânicos evidenciaram a crise epistemológica da Geografia que, por sua vez, marginaliza seu objeto, o espaço geográfico. Sob esse questionamento, Mendonça (2013:37) afirma que:

No fim dos anos 60 buscou-se uma reordenação de concepções em função do acirramento das especificações dos seus ramos bem como da necessidade, então em voga, da interdisciplinaridade científica.

O autor expõe que, nessa época, tanto a Geografia humana como a Geografia física caminhavam consideravelmente individualizadas.

Diante desse impasse, muitos pesquisadores contribuíram com a construção da ciência geográfica, buscando incorporar ao seu estudo um método capaz de

contemplar de forma única a natureza e a sociedade. Nessa perspectiva, surge a nova Geografia, que, influenciada pela visão marxista, desperta em muitos geógrafos como Jean Tricart, George Bertran a necessidade de interação entre os processos sociais e naturais.

A renovação do pensamento geográfico, elucidado pela nova Geografia, representa um avanço na abordagem geográfica, situando importantes conceitos de análise sobre o espaço geográfico. Tais conceitos foram amplamente discutidos por Milton Santos em suas obras.

Dentre elas, podemos citar a obra *A natureza do espaço*, na qual Santos (2006) refere-se ao espaço geográfico como algo unitário, vinculado à fusão entre um meio natural e técnico. A existência do meio geográfico é ocasionada pela técnica que incorpora e evolui no decorrer dos tempos históricos, deixando de ser um meio natural para compor um meio técnico-científico-informacional (SANTOS, 2006). Santos (2006) afirma que: “Só o fenômeno técnico na sua total abrangência permite alcançar a noção de espaço geográfico”. Dessa forma, o produto da interação das ações da sociedade sobre a natureza caracteriza o espaço geográfico, havendo uma relação entre objetos e ações. Ao analisar o pensamento de Milton Santos, Almada (2013) frisa que antes de uma ação precede uma finalidade, resultando na construção de objetos que se materializam, promovendo sua existência.

Para Moreira (1982), o espaço geográfico está inserido no processo de reprodução, material que se acumula no tempo histórico. Por meio do trabalho, ocorre à socialização da natureza, que resulta nas formas espaciais absorvidas pela sociedade, como objeto de apropriação das classes socioeconômicas. Braga (2007) comenta que, para Moreira, o conceito de formação econômica – social está vinculada às classes econômicas e ao seu modo de produção.

Na concepção de Braga (2007), o espaço geográfico abriga a produção e a reprodução da sociedade manifestada pelas relações sociais, que podem ser: sociedade espaço pelo trabalho, políticas entre sociedade – estado e simbólico – culturais pela linguagem e imaginário. O autor acrescenta que, segundo Lefébvre, a força motriz dessas relações humanas é a ação e suas práticas.

Dentre os pensadores que desenvolveram estudos sobre o espaço geográfico, destaca-se o francês Henri Lefébvre. Suas obras foram tão significativas que nortearam outros pesquisadores na década de 1970, possibilitando o

crescimento da temática relacionada ao espaço (CORRÊA, 2000). Filho (2013) faz uma abordagem referente à dimensão geográfica dos fenômenos sociais, discutindo as contribuições de Henri Lefébvre. A estrutura do espaço organizado configura-se, para Lefébvre, como sendo uma estrutura que age dialeticamente, estabelecendo relações sociais e espaciais simultaneamente (FILHO, 2013).

Baseado no pensamento de Lefébvre, Filho (2013) acrescenta que as relações espaciais e sociais de produção não são dissociadas, havendo uma dialética entre ambas que as tornam inseparáveis, retratada a partir de um materialismo histórico-geográfico. Dessa forma, o espaço e as relações sociais agem dialeticamente, resultando em produtos caracterizados na segunda natureza, sob consequência da ação das sociedades diante da primeira natureza (FILHO 2013).

Corrêa (2000) define que o espaço geográfico é a morada do homem, sendo compreendido como um espaço multidimensional. Por meio de uma reflexão abrangente, Corrêa expõe as diversas maneiras de pensar o espaço geográfico. Sobre esse ponto, Corrêa (2000 p. 44) afirma que:

Absoluto, relativo, concebido como planície isotrópica, representado através de matrizes e grafos, descrito através de diversas metáforas, reflexo e condição social, experienciado de diversos modos, rico em simbolismo e campo de lutas, o espaço geográfico é multidimensional. Aceitar esta multidimensionalidade é aceitar por práticas sociais distintas que, como Harvey (1973), se refere, permitem construir diferentes conceitos de espaço.

Harvey é um geógrafo inglês e defende a idéia do multidimensional, questiona que o espaço geográfico é construído por cada sociedade no tempo histórico, onde as relações com o espaço são estabelecidas pela modernidade e pós-modernidade (ABRÃO, 2010). Essas relações do espaço e tempo são identificadas pelo vínculo material, social/cotidiano durante os processos políticos, econômicos e culturais (ABRÃO, 2010). A produção desenvolvida em um determinado espaço irá moldá-lo, sendo o espaço produzido no decorrer do tempo, por meio da construção do homem onde a natureza configura-se como espaço naturalizado (BRAGA, 2007; ABRÃO, 2010).

O estudo que envolve a temática do espaço geográfico reflete o resultado das relações estabelecidas pela sociedade. Essa análise é pertinente no estudo de diversos autores, por relações econômicas, sociais, históricas, culturais ou política. A ciência geográfica tem como objeto de estudo o espaço geográfico, concretizado

pela relação de objetos e ações, que acontecem de diferentes formas no espaço. Segundo Filho (2013), as relações são movidas por interesses de classes, organizadas em função do capitalismo, onde a influência do poder gera contradições e implicações no espaço resultando em produto espacial.

Refletindo sobre o espaço geográfico, Corrêa (2000) afirma que: “Em realidade o espaço organizado pelo homem desempenha um papel na sociedade, condicionando-a, compartilhando do complexo processo de existência e reprodução social”. Dessa forma, é notável que o espaço geográfico seja o reflexo das relações sociais no espaço.

2.2 Estudo integrado da paisagem

No estudo da Geografia, o termo *paisagem* destaca-se, pois reúne todos os elementos necessários à compreensão da realidade global, sendo de fundamental importância ao conhecimento e entendimento da relação entre homem e natureza. No entanto, esse conceito é amparado em reflexões e diferentes abordagens, o qual, através dos séculos, proporcionou o desenvolvimento do conhecimento geográfico (SCHIER, 2003).

De acordo com Christofolletti (1999), o conceito de *paisagem* adquiriu caráter científico no século XIX, quando muitos naturalistas e geógrafos iniciaram a prática de estudos incorporando tal termo ao seu objeto de pesquisa. O mesmo autor acrescenta o trabalho pioneiro realizado por Alexandre Von Humboldt, ao destacar a paisagem em uma perspectiva científica. Essas primeiras produções estiveram vinculadas às escolas Possibilistas e Deterministas, sendo que ambas utilizavam práticas descritivas para elucidar os territórios (RODRIGUES, 2001; MENDONÇA, 2013). Essas tendências sofreram mudanças no século XX, com a abordagem neopositivista, direcionando o pensamento às reflexões marxistas, para as quais a paisagem passa a ser algo sem relevância (SCHIER, 2003).

A concepção fortemente naturalista do termo *Landschaft*, criada pelos alemães para designar *paisagem*, deixa de ser um fragmento apenas do espaço físico. Nesse contexto histórico, Kiyotani (2014) descreve como uma ruptura na ciência geográfica, evidenciando um olhar humanista sob a relação entre seres e meio, visível ou não aos nossos olhos. Diante dessa temática, o norte-americano Carl Sauer, ao produzir a obra intitulada *The Morphology of Landscape*, contextualiza o termo *paisagem*, caracterizando-o como algo complexo, havendo uma

interdependência entre diversos constituintes que, a partir de uma estrutura de funcionamento dentro do sistema, com o tempo adquire mudança, sendo a Geografia uma fenomenologia da paisagem (CHRISTOFOLETTI, 1999; MACIEL; LIMA 2011). Maciel e Lima (2011) acrescentam que foi Sauer um dos primeiros geógrafos a privilegiar a relação entre os fatores naturais e sociais, integrando esse elo à compreensão da categoria paisagem.

Para a Geografia, essa nova maneira de entender os fenômenos de forma integrada, identificando o elo natural entre os elementos que, de forma harmoniosa constitui o efeito de sua dinâmica, é definida por Jean Tricart como sistema natural (MENDONÇA, 2013; CHRISTOFOLETTI, 1999). Rodrigues e Silva (2007) contribuem, considerando a visão de *paisagem* como unidade do meio natural, estruturada em sistemas que interagem com os sistemas sociais, formando o meio ambiente global. Assim, como Tricart e Rodrigues, outros geógrafos destacaram-se ao defender o sistema integrado; entre eles podemos citar Bertrand (2004), Sochava (2015), Monteiro (2001) e Troppmair e Galina (2006).

Bertrand (2004, p.141), define *paisagem* como:

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. A dialéticaindivíduo é próprio fundamento do método de pesquisa.

Durante seus estudos sobre paisagem, Bertrand resgata o conceito de *geossistema*, criado por Sochava em 1963, incluindo as ações humanas na dinâmica do geossistema (PISSINATI; ARCHELA, 2009). De acordo com Nascimento e Sampaio (2005), Sochava objetivava proporcionar melhor organização e facilidade aos estudos da paisagem, atribuindo um caráter metodológico, utilizando o geossistema como método. A otimização do conceito geossistêmico realizada por Bertrand estabelece um enfoque nos fatores biogeográficos e socioeconômicos, a partir de uma tipologia espaço-temporal relacionada a uma escala socioeconômica (NASCIMENTO; SAMPAIO, 2005). Esse método é dividido em seis níveis, classificado como unidades superiores (zona, domínio e região), e as unidades inferiores (geossistema, geofácies e geótopo) (BERTRANDE, 2004).

Troppmair e Galina (2006) definem *geossistema* como um espaço único estruturado e dinâmico com inter-relações, permitindo o uso da geodiversidade entre geógrafos e biodiversidade pelos biólogos. Já Monteiro (2001) expõe a dificuldade de diversos estudiosos em antropizar o geossistema e avalia esse método como uma tentativa de melhoria na investigação da Geografia Física, exatamente por promover a interação entre o antropogênico e o natural, ressaltando sua importância nos estudos e na compreensão das diversas paisagens. Passos (2012) salienta o fato dos geógrafos não acreditarem na possibilidade de compreender o todo a partir da análise integrada do geossistema e acrescenta ser inegável a “possibilidade de reunir tudo”; porém, Messias acredita haver um elo conectivo entre os modelos. O mesmo autor considera o crescimento da Geografia e seu enriquecimento de conteúdos e métodos como motivados por diversas abordagens e inquietações de cunho epistemológico, pontual para “recentrar” o estudo geográfico.

2.3 Urbanização

Para Lefebvre (1999), o conceito de *urbanização* envolve tanto os processos sociais quanto espaciais. Nessa perspectiva, a junção de ambos os processos resulta na “sociedade urbana”. Segundo o autor, essa definição descarta a ambiguidade no emprego dos termos. Moreira contextualiza o termo *mobilidade*, para então conceituar a urbanização. Nesse sentido, o autor afirma que mobilidade refere-se ao arranjo do espaço, sendo reconfigurado pela cultura da sociedade e os avanços técnicos proporcionados pela indústria, havendo, dessa forma, mobilidade entre homens, plantas e animais, bem como produtos e capitais. A urbanização caracteriza-se pela dinâmica da mobilidade do espaço.

A urbanização geralmente é definida como a transferência de pessoas do campo para as cidades (ARAÚJO, 2005). É um processo histórico, associado principalmente à Revolução Industrial e que trouxe mudanças significativas na organização social e espacial das sociedades. Segundo Sposito (2014), os termos industrialização e urbanização estão vinculados a um “duplo processo”, ou “processo com duas facetas”, sendo a relação entre esses dois fenômenos algo que reflete sobre o comportamento da sociedade.

Além da industrialização, a modernização no campo direcionou um grande contingente populacional em direção às cidades (MATOS, 2012). As estruturas fundiárias arcaicas existentes no campo promoveram a oferta de trabalho para

inúmeras famílias; porém, com a introdução de técnicas modernas, houve a substituição do homem pela máquina, levando tais trabalhadores para os centros urbanos. Tanto a industrialização quanto o desenvolvimento no campo contribuíram com o processo de urbanização.

A intensificação da produção industrial e a modernização no campo acentuaram o processo de urbanização, possibilitando o crescimento da população no meio urbano, que, por sua vez, reproduziu uma nova dinâmica desempenhada pelas cidades (SPOSITO, 2014). Nessa perspectiva, analisar a urbanização apenas pelo aumento da população nas regiões urbanas não explica todo o contexto de “urbanização”, é preciso compreender os reflexos sociais, produzidos nesses espaços. Limonad (1999) argumenta que a urbanização é parte do processo que estrutura o território, vinculado a acontecimentos históricos, com desdobramento socioeconômico.

Para o pensador Castells, o termo *urbanização* está vinculado à “produção social das formas espaciais”, estabelecendo as relações entre espaço construído e as transformações estruturais, referentes a um sistema cultural específico de uma sociedade (LIMONAD, 1999). Já Lefebvre defende a idéia de que o conceito de urbanização não se resume a um reflexo das relações sociais de produção, mas como expressão das relações sociais, manifestadas pela condensação dos processos sociais e espaciais, resultando na interação das diversas produções vigentes no espaço (LEFEBVRE, 2001). Sob a visão de Lefebvre (2001), o espaço urbano está associado tanto à relação de força de trabalho e relações sociais no cotidiano como também ao lugar da reprodução das relações sociais baseada na produção dos bens; diferentemente da visão de Castells, que conceitua o espaço urbano como um lugar constituído pelos sistemas políticos, econômicos e ideológicos (LIMONAD, 1999; SOGAME, 2001).

De acordo com Santos (2006), “o espaço urbano reúne áreas com os mais diversos conteúdos técnicos e socioeconômicos”. O autor cita como exemplo a biodiversidade para relacionar diversidade socioespacial, desenvolvida pela população no passado e ampliada na atualidade. As cidades acolhem tais transformações, que variam entre diversos níveis técnicos, de capital e organização, projetando nas cidades todos os tipos de trabalho e capital. A associação materializada reunida na paisagem urbana ao longo do tempo reflete no comportamento econômico e social (SANTOS, 2006).

De acordo com Carlos (2007), o espaço urbano, na sua magnitude, abrange o processo de reprodução da sociedade à medida que novos elementos redefinem a urbanização. Nesses processos, estão inseridas as questões econômicas, políticas e sociais. Quando ocorrem as reproduções, a indústria dissemina e manifesta-se no espaço, proporcionando ao setor econômico e político ampla relação, que permite planejar o espaço favorecendo a condição de reprodução (CARLOS, 2007).

Nessa perspectiva, a sociedade inserida no contexto urbano está vinculada, segundo Carlos (2007), à “ampla difusão do mundo da mercadoria”, mediando às relações sociais como condição de um processo vigente no mundo moderno, conduzindo a reprodução da prática espacial, caracterizada pela autora como prática socioespacial. É notável que a autora, ao contextualizar o espaço urbano mediante o processo de urbanização, expõe além das atribuições da reprodução das mercadorias e, conseqüentemente, reproduções econômicas e políticas, a reprodução de novas relações estabelecidas pelos cidadãos no seu cotidiano.

No entanto, um aspecto visível do processo de urbanização é a alteração das paisagens nas cidades em detrimento do desenvolvimento e crescimento urbano. As formas e características do espaço urbano são reflexos da reprodução das práticas da ação humana (CARLOS, 2007). Segundo Ojima (2007), durante o processo de crescimento urbano, nota-se que o aumento populacional configura um importante peso na expansão da infraestrutura, ocorrendo também à expansão física das ocupações. Ojima (2007) considera o “padrão de expansão física das ocupações” um fator importante; pois, diante de um entendimento, o crescimento desse “padrão” pode acontecer com maior ou menor custo social, havendo reflexos na sustentabilidade ambiental e reprodução social.

A apropriação do espaço natural em decorrência da urbanização provoca inúmeras alterações ambientais. Durante o tempo geológico, diversos fatores naturais agiram de forma harmoniosa e possibilitaram a formação de uma paisagem natural, sendo ela, transformada pelo homem em um espaço curto de tempo. Diversos autores desenvolveram estudos elencando as transformações no meio natural diante das ações antropogênicas, dentre eles: Fujimoto (2005), Tucci (1997), Esteves (2015), Peloggia (2005) e Nunes e Silva (2011).

Peloggia (2005) considera três níveis de atuação antrópica ao avaliar as transformações na fisionomia da paisagem, são eles: modificação do relevo, alteração da dinâmica geomorfológica e criação de depósitos sedimentares. Os

processos erosivos, bem como os depósitos de sedimentos, resultam na modificação ou “neocriação” de uma nova morfologia, favorecendo novos processos morfodinâmicos (FUJIMOTO, 2005; PELLOGIA, 2005). Essa situação é denominada de período “Tecnógeno”, pois caracteriza o atual estágio geológico – geomorfológico, sendo a ação geológica humana um fator de destaque no processo da dinâmica externa (PELOGGIA, 2005).

A expansão periférica decorrente da ocupação urbana é motivada por diversos fatores, entre eles os processos “tecnogênicos”, visto que muitos espaços, para serem apropriados, devem passar por modificações, resultando em sérios problemas no ambiente. Entre esses entraves, Souza, Oaigen e Lemos (2007) fazem referência ao descrever os impactos ocasionados pela ocupação populacional em áreas de mananciais na região de Boa Vista/RR, causando o soterramento de inúmeras nascentes da Bacia Hidrográfica Igarapé Caranã. Outra abordagem, realizada por Silva e Machado (2011), expõe os efeitos da ocupação desordenada no entorno do Córrego Ipiranga (Juiz de Fora, MG). Segundo o autor, além da canalização do córrego, várias obras de engenharia foram desenvolvidas no espaço da bacia para favorecer a edificação, calçamento, pavimentação e, conseqüentemente, a ocupação.

As modificações realizadas no espaço natural contribuem com o crescimento urbano, porém resultam na descaracterização do ambiente e no favorecimento de uma nova dinâmica desestruturada que, por sua vez, associada às pressões antropogênicas, geram conseqüências negativas (TUCCI, 1997). Tucci (1997) alerta que o crescimento populacional, associado à urbanização e sem o devido planejamento de desenvolvimento da expansão urbana, pode comprometer a oferta dos recursos hídricos.

Diante dessa temática, Oguz, Klein e Srinivasan(2007) desenvolveram um criterioso estudo, em que o assunto referente ao planejamento urbano foi priorizado. Os autores destacaram a região metropolitana de Houston, pois é a única área dos EUA que funciona sem zoneamento, sendo um local que apresentou um rápido crescimento nos últimos trinta anos e, na atualidade, destaca-se no comércio, na indústria e no transporte. Por meio de imagens de satélite, foi desenvolvido um simulador de crescimento urbano “futuro”, que projetou três diferentes cenários de crescimento urbano com diferentes impactos (alto, moderado e baixo). Esse estudo

visa ao desenvolvimento de um planejamento urbano adequado, tanto para o meio ambiente quanto para a população.

Ribeiro e Roocke (2010) acrescentam que diante do acelerado crescimento da população mundial e do parque industrial, consumo excessivo e o aumento da produção de resíduos bem como seu descarte no ambiente têm conduzido a uma preocupação direcionada a escassez dos recursos naturais. Como medida para amenizar o problema, os autores apontam para o desenvolvimento de um planejamento eficiente voltado para o saneamento básico.

O abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, limpeza pública e drenagem urbana, constituem os sistemas de saneamento básico. Estes sistemas são indispensáveis, pois proporcionam limpeza urbana, saúde, bem-estar a população possibilitando também a diminuição da degradação ambiental RIBEIRO; ROOCKE (2010).

Diante da importância que envolve as diretrizes do saneamento básico, foi estabelecida no território brasileiro, no dia 05 de janeiro de 2007, a Lei nº 11.445 (BRASIL 2007), a qual apresenta 12 princípios fundamentais, que devem integrar as ações do poder público. Dentre tais ações, destacam-se: prestação dos serviços de saneamento básico e a adoção de métodos, técnicas e processos que consideram as peculiaridades locais e regionais.

A Lei nº 11.445/2011 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, o planejamento e a implementação de uma política federal que possa contemplar o saneamento, gerando melhorias socioambientais. O saneamento básico é considerado um instrumento benéfico para o desenvolvimento das condições de vida, agregando também no desenvolvimento das questões sociais; porém, apesar dessa importância e da existência da Lei nº 11.445, o Brasil, segundo Lima (2015, p.1), ainda se enquadra como um país em que o saneamento é precário em muitas cidades.

De acordo com Cardoso (2007), nos países em desenvolvimento, o acelerado crescimento urbano, vinculado à baixa capacidade de investimento e de regulação pública nas áreas urbanas, conduziu uma parcela significativa da população com insuficiência ou insegurança de renda para os locais de terras inadequadas. O crescimento do espaço urbano foi realizado com “pouco ou nenhum planejamento”, ocasionando diversos problemas sociais e ambientais de difícil solução (CARDOSO, 2007). Esteves (2015) classifica esses problemas, utilizando o termo

“vulnerabilidade socioambiental”, porque o indivíduo, desprovido de acesso aos recursos financeiros, ocupa um espaço precário sem infraestrutura, ficando exposto a riscos ambientais, como enchentes ou deslizamentos de terra.

Nesse sentido, Negri (2008) acrescenta que a cidade é um lugar em que atuam agentes de produção, constituindo espaços humanizados, os quais irão refletir, na arquitetura e na sua organização, um padrão complexo entre as relações sociais, denominada pelo autor como segregação socioespacial. O resultado da desigual produção e ocupação é acrescido de baixa infraestrutura urbana e restritos serviços diários de saúde, educação e trabalho (CAIADO, 2005).

Com o processo de urbanização, as paisagens foram profundamente modificadas, tanto no que diz respeito ao meio físico quanto no que se refere ao modo como as pessoas relacionam-se nesses novos espaços.

2.4 Canais urbanos

Na definição de Melo (2007), “os sistemas de drenagem urbana é um conjunto ordenado de estruturas naturais e de engenharia que permite escoar as águas superficiais numa determinada área”. Para o autor, as compreensões da dinâmica atuante nos sistemas de drenagem urbana podem definir novas maneiras de interferência do homem na natureza. Portanto, em decorrência das alterações realizadas pelo homem nas cidades, os estudos sobre canais fluviais passaram a ser frequentes em diferentes lugares do mundo, direcionando o interesse em conhecer as características dos sistemas de drenagem urbana (LUCAS; CUNHA, 2007).

Nas últimas décadas, o uso e a ocupação do solo vêm provocando sérias alterações na dinâmica natural existente no planeta. Segundo Girão e Corrêa (2015), as modificações mediante a interferência do homem no meio urbano, além de provocar impactos nas redes fluviais, comprometem a existência dos corpos de água.

Essas alterações tornaram-se evidentes durante o período em que as cidades estavam passando pelo moderno processo de desenvolvimento. Acreditava-se que a mobilidade viária era a única necessidade ou prioridade (ARRUDA; BUENO, 2012); sendo assim, houve grandes investimentos em obras de circulação para veículos. Na atualidade, os canais urbanos representam um sistema frágil dentro das cidades,

por estarem associados a significativos eventos de inundações, ocasionados pela urbanização.

O abastecimento de água e o acesso à navegação possibilitaram a ocupação dos primeiros agrupamentos humanos no entorno das margens dos rios (LUCAS; CUNHA, 2007). No entanto, com o crescimento das cidades, várias obras de engenharia foram desenvolvidas em uma grande área drenada por rios e córregos, impactando as bacias hidrográficas. Segundo Teodoro (2007), Berella conceitua o termo *bacia hidrográfica* como sendo um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, onde as águas das chuvas infiltram no solo, formando as nascentes nas partes mais altas ou escorrem superficialmente formando riachos e alimentando rios.

Os espaços de drenagem fluvial foram adaptados sob a influência da urbanização (LUCAS; CUNHA 2007); portanto, o uso e a ocupação da terra promoveram a retirada da vegetação, a impermeabilização do solo e o aumento na ocorrência de enchentes (TUCCI, 1997; MENEZES; SALGADO2014), situações que, segundo Luz (2015, p. 52), são as principais consequências da urbanização no ambiente fluvial:

Diminuição da superfície de escoamento do devido à impermeabilização do solo; esgotamento do lençol freático; alterações nos canais fluviais; aumento da ocorrência e magnitude das enchentes; preenchimento de depressões naturais ou artificiais por entulho de obras ou material escavado durante a instalação de fundações.

As ocupações desordenadas mediante as rápidas mudanças promovem diversos desequilíbrios nas regiões de bacias hidrográficas (CUNHA; GUERRA, 2012). Dentre as alterações de maior expressividade, destaca-se a canalização dos rios e córregos em regiões urbanizadas, que objetiva conter as inundações, sendo conduzida no canal grande descarga de água (TUCCI 2005). A canalização tem como princípio a retificação, o alargamento e o aprofundamento do canal (CUNHA 2012). A autora afirma que as formas do leito fluvial são originadas pela interação entre a descarga e o volume de sedimentos transportados, resultando na formação dos bancos transversos; porém, por intermédio das obras de canalização, essa formação natural é eliminada por meio da concretização do canal.

Outra forma de degradação predominante nos canais são as construções de pontes, passagem de estradas e aterros. A erosão das margens e o condicionamento desses materiais no leito (assoreamento), associados ao acúmulo

de lixo, dão origem aos bancos de ilhas, que promovem o estreitamento e a diminuição da capacidade do canal em escoar a água, favorecendo a ocorrência de inundações (VIEIRA; CUNHA, 2008; CUNHA, 2012).

Ao estudar os canais urbanos, Carvalho (2010) baseia-se na construção de uma tipologia espacial. O termo *tipologia*, segundo o dicionário Aurélio, é uma ciência que estuda os tipos, permitindo definir diferentes categorias. Nessa perspectiva, Carvalho (2010) considera as diversas ordens, caracterizadas pelas intervenções do impacto humano sobre a paisagem física.

De acordo com Carvalho, Bitoun e Corrêa (2010), as ocupações humanas sobre a paisagem física geram diversas alterações, que transformam os espaços, por meio de ações negligentes, planejadas pelo impulso de atender a determinados interesses econômicos e/ou políticos. Origina-se, assim, o mau uso do solo urbano, que gera consequências indesejadas para o ambiente natural e para a sociedade.

Diante desse contexto, podemos afirmar que os canais urbanos são reflexos de tais transformações no espaço urbanizado, cujas alterações junto ao sistema hidrológico representam, na atualidade, um dos maiores problemas vivenciados nas cidades.

As mudanças induzidas pelo homem nos cursos hídricos podem ser classificadas de forma direta (estrutural) e indireta (não-estrutural) (CARVALHO; BITOUN; CORRÊA, 2010; BARROS; SOUZA, 2012). Segundo Carvalho, Bitoun e Corrêa (2010), os dois grupos são considerados principais, sendo o primeiro resultante das transformações direta do homem no canal (alteração na morfologia do canal) e o segundo grupo, com interferência indireta, vinculado às alterações dentro da área da bacia (retirada da vegetação, manejo inadequado do solo e resíduo que comprometa o equilíbrio do escoamento).

A associação dos dois grupos nos ambientes urbanizados é comum e provoca mudanças que podem alterar a seção transversal, o perfil longitudinal e a calha, provocando incidentes como enchentes e inundações nas cidades. Para essa temática, Carvalho, Bitoun e Corrêa (2010 p. 68) expõem que:

[...] o modelo clássico de intervenção nos corpos d'água no espaço urbano parte sempre da utilização de obras de canalização (ações estruturais), com pouca reflexão, por exemplo, sobre o disciplinamento do uso do solo em áreas que ainda apresentam baixa densidade de ocupação (ações não-estruturais).

Pensar na cidade de forma integrada, considerando os elementos que definem o tipo de uso e ocupação e os aspectos da paisagem, possibilita melhor análise e compreensão sobre a dinâmica que envolve os corpos hídricos. Em meio ao desenvolvimento e crescimento decorrente do processo de urbanização, a área da bacia hidrográfica e os canais fluviais passam por profundas alterações.

O planejamento urbano deve considerar todo o contexto relacionado à bacia hidrográfica e não apenas um pequeno recorte da bacia. Dessa forma, a conexão entre a dinâmica dos interflúvios e canal fluvial é amplamente analisada, seguindo a proposição de uma tipologia de canais fluviais urbanos (CARVALHO, 2010).

Oliveira, Reckziegel e Robaina (2006), ao estudarem os diferentes aspectos de intervenção humana no sistema natural da área urbana de Santa Maria, RS, constataram que as obras de canalização no canal arroio Cadena, realizadas para evitar as enchentes, não recebem a devida manutenção. Dessa forma, a carga de sedimentos provocou o assoreamento e o estabelecimento de vegetação nas bancadas de areia do canal Cadena, diminuindo a capacidade de vazão e potencializando os riscos de transbordamento da água e alagamento do espaço urbano.

Internacionalmente, Booth e Henshaw (2001) estudaram 21 canais urbanos em Washington/EUA, os quais foram monitorados por 11 anos. Entre os córregos monitorados, chama a atenção o canal de BoeningCreek, que, após uma tempestade na região metropolitana de Seattle, resultou no rompimento de um aterro que funcionava como estrada, direcionando, na haste principal do canal, dois metros de sedimentos em seu leito. Os autores avaliaram que a movimentação de terras pode produzir grandes mudanças no fornecimento de água e de sedimentos para o canal.

Os rios e os córregos são sistemas frágeis dentro do processo de urbanização; portanto, estabelecer o controle da bacia hidrográfica em área urbanizada requer planejamento do município. Sendo assim, o Plano de Drenagem Urbana deve estar inserido no Plano Diretor de cada região (TUCCI, 1997). O Plano Diretor de Drenagem Urbana, segundo Tucci, (1997), é utilizado por muitos países; no entanto, apresenta melhores resultados nos países desenvolvidos. Nos países pobres, a ocupação de áreas verdes pela população carente por apropriação informal é legitimada com o fornecimento de água e luz nas residências, o que explica algumas dificuldades à implementação desse plano.

Marcos (2007) afirma existir atualmente melhor conhecimento dos impactos que atingem os sistemas de drenagem urbana. Nas palavras de Marcos (2007, p. 18):

Os conceitos de engenharia como os que prevaleciam até bem pouco tempo, que tinha como funcionamento básico a remoção rápida e imediata do volume de água em excesso das áreas afetadas, por modificações da capacidade de armazenamento ou outro qualquer motivo, para as áreas a jusante, sem estudar as consequências e resultados futuros estão sendo revistos.

Para o autor, com percepção e entendimento, a consciência ecológica, associada ao grande desenvolvimento tecnológico, pode definir novas maneiras de interação humana com a natureza.

2.5 Sedimentação

O termo *sedimento* provém do latim *sedimentum*, que significa “partícula sólida em suspensão num fluido e que assenta por gravidade, quando está em repouso”. Bartelli (2012) define os sedimentos como sendo partículas das rochas ou componentes biológicos transportados pelos agentes químicos ou físicos do lugar de origem aos rios e aos locais de deposição. Por meio de um ciclo, as rochas são intemperizadas, conduzidas e depositadas nas regiões mais baixas (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Para Cunha (2012), essa dinâmica tem como principal agente os cursos fluviais que percorrem pelos espaços do relevo, desenvolvendo um perfil longitudinal específico, onde a descarga líquida promove a erosão, o transporte e a deposição de sedimentos.

A quantidade de sedimentos transportados por um recurso hídrico depende das características hidráulicas, geométricas e da composição do leito (BARTELLI, 2012). Suguio e Bigarella (1990) destacam que essas partículas de sedimentos presente nos rios, ao serem transportadas, contribuem para sua capacidade de erosão. O processo de erosão fluvial é classificado como corrosão, corrasão e cavitação. A corrosão é a reação química entre o contato da água com as rochas, fato que resulta sua dissolução. Corrasão é o desgaste pelo atrito mecânico por intermédio do impacto das partículas transportadas pela água. Quando o fluxo hídrico adquire velocidade, ocorre o processo de cavitação, sendo que a pressão da correnteza contribui com a fragmentação das rochas (CHRISTOFOLETTI, 1980).

O transporte de sedimentos em rios pode acontecer por meio da carga suspensa, onde é possível encontrar pequenos fragmentos de silte e argila na suspensão e pela carga de fundo, constituído por fragmentos de rochas, areias ou cascalho com maior granulometria encontrado no leito do rio (SUGUIU; BIGARELLA, 1990).

Segundo Scapin (2005), o transporte de sedimentos por um curso hídrico é um processo natural, considerado o principal elemento modelador das paisagens. Porém, pode ser alterado pela ação antropogênica, evidenciada pelo desmatamento, manejo incorreto do solo e processo de urbanização. Nesse sentido, Carvalho, Júnior, Santos et al. (2000) afirmam que o processo de erosão sob ação humana pode ser cem vezes maior se comparado ao efeito natural.

A consequente ocupação, segundo Minellae Mertem (2011), nas áreas de bacia hidrográficas associadas ao crescimento agrícola e urbano, com alteração do uso do solo, gera grande impacto socioeconômico à sociedade, sendo a erosão e a presença de sedimentos nos rios um dos mais significativos. De acordo com Poletto (2011), as bacias hidrográficas urbanas recebem grande quantidade de resíduos sólidos, esgoto doméstico e sedimentos em seus canais. Os sedimentos são provenientes de atividades como dragagens, retificação de canais, construções de portos e marinas. Nos bairros mais carentes em infraestrutura, a produção e a condução de sedimentos nos rios e córregos acontecem com maior intensidade, por não haver tratamento de efluentes domésticos, coleta de resíduos sólidos (lixo) e pela falta de pavimentação (POLETO, 2007).

Tucci (1997) alerta que a drenagem urbana está estruturada em meio a muitas fragilidades, ocasionando diversos impactos da montante à jusante dos canais, sendo o aumento das enchentes, a deposição em excesso de sedimento e a degradação da qualidade da água os mais preocupantes. O autor adverte que o “controle da erosão é fundamental na manutenção da capacidade de escoamento do sistema de drenagem como na qualidade ambiental”.

Oliveira (2012) salienta a necessidade de haver estudos envolvendo a geometria hidráulica para determinar o equilíbrio dinâmico do sistema fluvial. Buhler, Santos e Souza et al. (2014) ressaltam a importância em conhecer o processo de sedimentação de uma bacia para que as medidas de gestão dos recursos hídricos possam ser subsidiadas adequadamente. Sugui e Bigarela (1990) expõem que a análise das características fluviais envolve um conjunto de fatores importantes não

só do ponto de vista da hidráulica e do controle de erosão, mas também nas perspectivas geomorfológica, sedimentológica e de planejamento regional.

Diversos estudos sobre o processo de sedimentação em canais e rios foram realizados no território nacional, entre os quais podemos citar Bayer e Carvalho (2008), ao analisarem os processos atuantes na sedimentação da planície do rio Araguaia; Buhler e Souza (2012), ao investigarem o tipo de sedimento encontrado no perímetro urbano de Cáceres; Souza e Cunha (2007), ao analisarem os processos de erosão atuantes nas margens do rio Paraguai entre o trecho da cidade de Cáceres até Reserva Ecológica do Taiamã; e Carrijo e Baccaro (2000) ao avaliarem os processos de erosão hídrica na área urbana de Uberlândia.

Em outros países, os problemas relacionados à interferência humana e às consequências sobre a dinâmica natural de rios e córregos, estimularam e os estudiosos a desenvolverem inúmeras pesquisas envolvendo a temática. Dentre eles, podemos destacar Syvitski e Kettner (2011), ao avaliarem magnitude de fluxo sedimentar depositado na costa litorânea dos EUA, por uma grande empresa mineradora em Hibbing/ Minnesota e no litoral norte do Canadá por uma empresa petrolífera (Athabaska). Os autores chamam a atenção ao questionarem o envio de sedimento pelo oceano no litoral do mundo, atingindo rios da Amazônia (América do Sul) e do Congo (África).

As ocupações humanas sobre a paisagem física geram diversas alterações, que transformam os espaços por meio de ações negligentes, planejadas pelo impulso de atender a determinados interesses, econômicos e/ou políticos. Produz-se, assim, o mau uso do solo urbano, que gera consequências indesejadas para o ambiente natural e sociedade.

Diante desse contexto, podemos afirmar que os canais urbanos são reflexos de tais transformações no espaço urbanizado, cujas alterações junto ao sistema hidrológico representam, na atualidade, um dos maiores problemas vivenciados nas cidades.

As mudanças induzidas pelo homem nos cursos hídricos podem ser classificadas de forma direta (estrutural) e indireta (não-estrutural) (CARVALHO; BITOUN, 2010; BARROS; SOUZA, 2012). Segundo Carvalho e Bitoun (2010), os dois grupos são considerados principais, sendo o primeiro resultante das transformações direta do homem no canal (alteração na morfologia do canal) e o segundo, com interferência indireta, vinculado às alterações dentro da área da bacia

(retirada da vegetação, manejo inadequado do solo e resíduo que comprometa o equilíbrio do escoamento).

2.6 Qualidade da água

A água é considerada um recurso natural essencial para a manutenção da vida (VICTORINO, 2000). Apesar de apresentar uma distribuição irregular na superfície terrestre, esse recurso mantém-se como a substância mais encontrada no planeta (DONADIO GALBIATTI; PAULA, 2005). No entanto, esse recurso vem sendo ameaçado pelo aumento e pela densificação populacional, que, por sua vez, resulta em ações antropogênicas indevidas, propiciando a poluição e a contaminação dos corpos de água (TUCCI, 2002).

O comprometimento dos recursos hídricos, segundo Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005) representa uma ameaça à saúde pública, visto que a contaminação da água provoca inúmeras doenças, gerando um ciclo de “causa e efeito” de difícil solução (MORAIS; JORDÃO, 2002). É evidente a problemática do crescimento e desenvolvimento urbano sob os ambientes aquáticos em várias partes do mundo. Segundo Davis, Weaver, Parks, *et al.* (2003), o monitoramento da qualidade da água no córrego urbano Gypsun, localizado em Wichita, Kansas (EUA), revelou a presença de pesticidas. Na província de Liaoning (China), o rio Liao, apresentou impacto na vida aquática correlacionado às péssimas condições de qualidade da água, o problema é mais grave nas regiões com maior concentração de indústrias, (MENGZHANG; ZHANG *et al.*, 2009). No Canadá, o governo local desenvolveu medidas de recuperação na bacia do rio Mackenzie, afetada por ações antropogênicas, esse trabalho avalia aspectos da qualidade da água e incentivos de melhorias (LUMB; HALLIWELL; SHARMA, 2006).

De acordo com Jacintho e Amaral (2006), a avaliação de qualidade da água pode ser usada de forma distinta, sendo que cada região, estado ou nação utiliza os parâmetros viáveis à disponibilidade técnica e econômica. No Brasil, os padrões de qualidade da água e sua potabilidade são garantidos por algumas legislações que atuam como instrumentos de gestão ambiental. A Portaria MS 2914/2011 atribui os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água, a fim de garantir o consumo seguro, seguindo um padrão de potabilidade da água (BRASIL, 2011). O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por intermédio das Resoluções 357/2005 e 430/2011, que propõem estabelecer padrões de qualidade da água e a

classificação dos corpos hídricos de acordo com suas características e utilização (BRASIL, 2011).

Diversos estudos sobre a qualidade da água foram desenvolvidos no território nacional, visando identificar prognósticos e pontos de fragilidade que possam ser revertidos em ações sustentáveis nos ambientes aquáticos e em melhoria na qualidade de vida da população. Entre tais estudos, podemos destacar Alves, Silvia e Cossichet al. (2008), ao monitorarem e avaliarem a qualidade da água da bacia do rio Pirapó, principal fonte de abastecimento do município de Maringá, PR, identificando as principais fontes poluidoras que contribuem com a degradação desse manancial. Pode-se ainda citar Souza, Moraes e Sonoda et al. (2014), ao avaliar a qualidade da água do rio Almada, BA, considerando suas variações temporais e espaciais; mencionam-se, também, Nonato, Viola Almeida et al. (2007), por objetivarem o aumento do nível de conhecimento a partir da análise da qualidade das águas de uma importante área no alto curso do rio das Velhas, visando avaliações mais precisas nas ações exercidas pelos sistemas de controle ambiental.

Em relação aos estudos realizados no Mato Grosso, pode-se citar Onohara, Netto, Nascimento et al. (2015), ao avaliarem parâmetros físicos, químicos e microbiológicos das águas na microbacia do Córrego Gunitá em Cuiabá, MT; Buhler, Souza e Junior (2013), ao analisarem a qualidade da água do rio Paraguai no perímetro urbano de Cáceres, MT; Pimentel, Ramos, Silva et al. (2014), ao desenvolverem avaliações de algumas variáveis limnológicas dos córregos Estilac, Salgadinho e Murtinho em Nova Xavantina, MT.

Os estudos sobre a qualidade da água configuram-se como uma importante ferramenta de pesquisa, pois a água constitui um dos elementos considerados essenciais para a sobrevivência das espécies no planeta Terra.

2.7 Componentes ambientais

As bacias hidrográficas formam redes que drenam a água por longos trechos e interagem diretamente com diversos elementos naturais presentes no espaço terrestre (CUNHA; GUERRA, 2012). Aspectos referentes à geologia, geomorfologia, relevo, tipo de solo, clima e vegetação compreendem um conjunto de fatores que, ao se relacionarem, reproduzem uma dinâmica própria; logo, a união entre os diversos

elementos da natureza e suas características são essenciais para entender o funcionamento e estrutura das bacias hidrográficas.

Sorre (2006) acrescenta que o comportamento do clima está de fato relacionado à posição geográfica, sendo também conduzido por outros atributos, sendo eles definidos pelo “tempo” e “fatores do clima”. O autor explica que a série de estados atmosféricos, considerados como elementos do clima (temperatura, grau de saturação, pressão etc.), quando combinados e associados, correspondem ao “estado do tempo”. Os fatores climáticos determinam o comportamento da atmosfera, os quais, por meio de suas interferências, modificam os elementos do clima. A combinação de fatores e elementos climáticos em um determinado ponto do globo permite a compreensão e definição de um clima local.

Vários autores, entre eles Christofolletti (1980) e Guerra (2012), conceituam os estudos geomorfológicos, relacionando a uma ciência que pesquisa as formas de relevo e os processos atuantes na sua origem. Christofolletti (1980) afirma que a análise das formas e dos processos na formação do relevo fornece o conhecimento e possibilita a compreensão sobre os aspectos que envolvem a topografia atual. Guerra (2012) acrescenta que a geomorfologia objetiva desenvolver estudos sobre a forma dos tipos de relevos existentes na atualidade e no passado, considerando os aspectos naturais que contribuem com sua origem e estrutura tendo como campo a natureza terrestre.

A geologia representa a constituição e estrutura da Terra, seus aspectos são condizentes com as diferentes forças atuantes sobre as rochas, resultando na modificação das formas do relevo (GUERRA; GUERRA 2008). Segundo os autores, os estudos da geologia abrangem conhecimentos vinculados à crosta terrestre, à constituição da matéria que a compõe, os processos de formação e alterações ao longo do tempo bem como sua textura e estrutura correspondente à superfície na atualidade.

A geomorfologia representa um importante meio de estudo, pois permite, além do conhecimento e compreensão das formas de relevo associados aos processos atuantes no passado e na atualidade, ser utilizada como elemento de planejamento ambiental devido as suas características estarem interligadas aos aspectos da realidade ambiental (BERGAMO; ALMEIDA, 2006).

O solo representa um importante elemento encontrado na natureza e, segundo Resende Curi, Rezende et al. (2002), ocupa uma posição peculiar ligada às

várias esferas que afetam a vida humana. Essa idéia é completada por Guerra e Guerra (2003), quando os autores ressaltam que o solo estabelece uma relação única em seu ambiente, promovendo o contato íntimo, associado aos quatro elementos: litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera.

Ferreira (2013) explica que a camada mais superficial da crosta terrestre é representada pelos solos, sua origem, estrutura e composição química está relacionada à associação entre sais minerais, matéria orgânica, cobertura vegetal, condições do clima, ar, topografia, água, estrutura litológica, tempo geológico e atuação dos seres vivos, incluindo as atividades humanas; logo, é possível formar solos com diversas características, sendo evidente que as várias condições naturais determinam a peculiaridade de cada indivíduo de solo (PALMIERI; LARACH, 2012).

O conhecimento referente às diversidades que abrangem os tipos de solos existentes na superfície da Terra possibilita o planejamento adequado em diversas atividades exercidas pelo homem, visando evitar sérios impactos no meio sejam eles agrícola urbano seja em florestas. Considerando o exposto, Resende Curi, Rezende et al., p. 294 (2002), afirmam:

O solo forma como se fosse à pele do planeta Terra, é a interseção da litosfera, biosfera, atmosfera e hidrosfera; é de certa forma, um fenômeno de superfície e, como tal, variável a pequenas distâncias; exige estudo detalhado para ser mais bem compreendido nas suas funções dentro das ecorregiões e como sinalizador das propriedades e limitações dos ecossistemas.

Em suas contribuições a respeito da temática solo, Guerra (2015) ressalta sobre a importância nos estudos relacionados as propriedades do solo. De acordo com o autor as propriedades do solo estão vinculadas ao processo de erosão, sendo a textura, densidade aparente, porosidade, teor de matéria orgânica, teor de estabilidade de agregados e o pH do solo associados a outros fatores, determinam a intensidade da erosão.

A influência da tropicalidade contribui para a grande biodiversidade encontrada no Brasil. Araújo (2007) explica que a união de alguns fatores, como dimensão territorial, variedade geomorfológica e as condições climáticas possibilitam a formação de uma rica biodiversidade encontrada no território brasileiro.

Sartori (2001) avalia os benefícios que a vegetação pode proporcionar à manutenção da biodiversidade, destacando as melhores condições de sobrevivência da fauna silvestre, como abrigo e alimentação. Souza e Souza (2014) afirmam que a

vegetação configura um elemento de extrema importância para a bacia hidrográfica, pois possibilita a proteção dos cursos hídricos e encostas, assegurando o equilíbrio no meio ambiente.

Os bens produzidos pela vegetação compõem o quadro natural do ambiente, harmonizando os outros elementos. Em todo o território, seja úmido, seco, quente seja frio, as vegetações irão se adaptar e criar meios de sobrevivência.

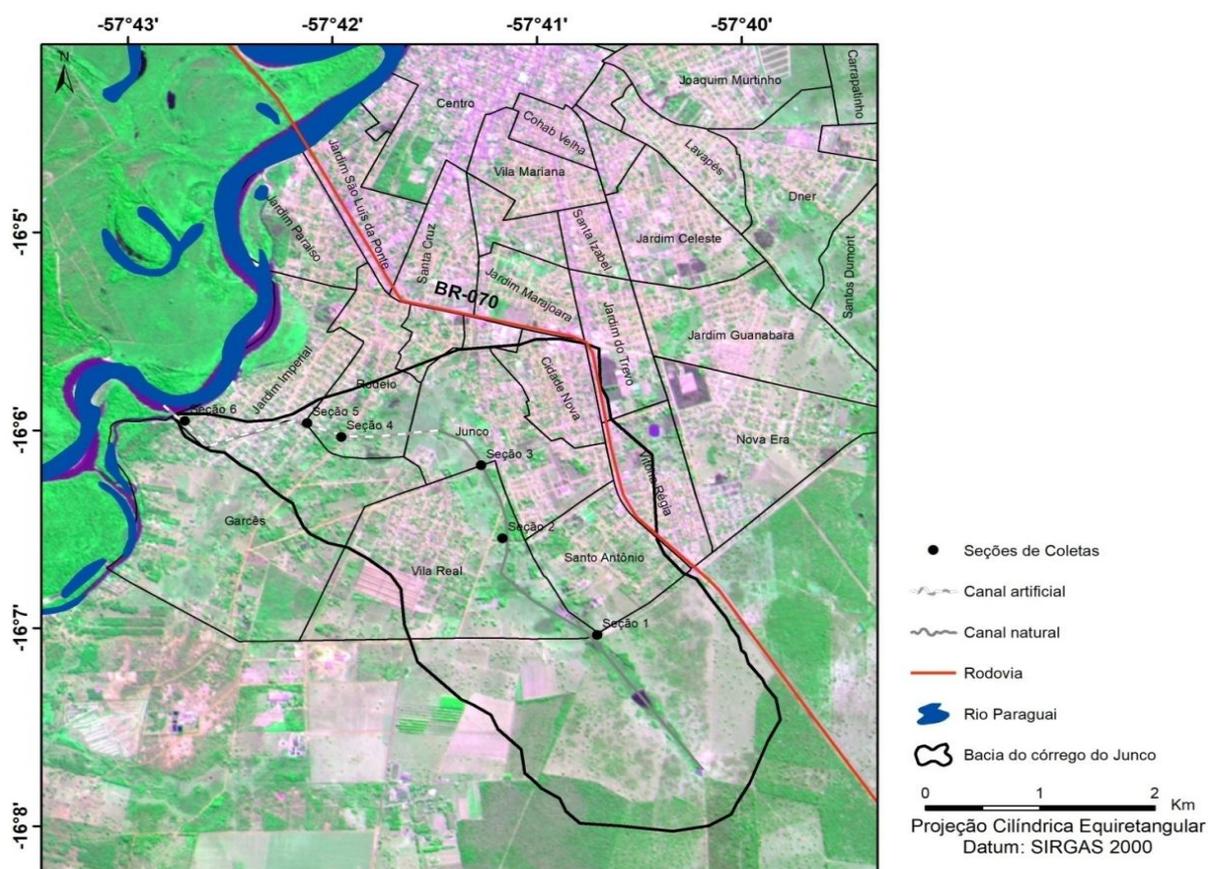
CAPÍTULO III

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O córrego do Junco nasce em uma localidade periurbana, pois sua nascente situa-se entre a fazenda Racho Verde e o bairro do Junco. Suas águas percorrem em um único canal por bairros periféricos até atingir sua foz na baía do Poção onde suas águas abastecem o rio Paraguai em sua amplitude (figura 02).

Figura 02: Bacia do córrego do Junco com os locais de coleta



Organizado por Raymundi (2017).

Grande parte da bacia abrange a área urbana da cidade de Cáceres, restando apenas uma pequena porção territorial localizada em ambiente rural. O alto curso do córrego do Junco está localizado na Fazenda Rancho Verde e no bairro Santo Antonio; o médio curso do córrego percorre pelos bairros Vila Real e Junco até atingir o baixo curso, passando pelos bairros Rodeio e Jardim das Oliveiras, conhecido popularmente como Empa. A bacia do Córrego do Junco ocupa uma área

de 15,30545Km² na cidade de Cáceres, MT, e apresenta um desnível pouco acentuado de 40 metros entre a nascente até a foz.

3.2 Procedimentos metodológicos

Para a efetivação desta pesquisa foram realizadas etapas, fundamentadas em: trabalho de campo; gabinetes; e laboratório.

As pesquisas bibliográficas foram contempladas, durante todas as etapas de investigação, sendo de suma importância para a discussão do trabalho científico, pois subsidiam a compreensão da realidade, além de fundamentarem o conhecimento proporcionando um caminho claro na investigação (SANTOS, 2001).

As visitas a campo foram realizadas com roteiros previamente elaborados, anotações escritas e registros fotográficos, sobre os aspectos observados que dizem respeito ao tipo de relevo, vegetação marginal, construção, presença ou ausência de lançamento de efluentes e outros aspectos importantes no entorno do córrego do Junco.

3.2.1 Caracterização dos condicionantes geoambientais da bacia hidrográfica

Foi realizado levantamento bibliográfico sobre os condicionantes geoambientais da bacia do córrego do junco e observação direta no campo por meio de visitas *in loco*, possibilitando a confirmação das informações documentais obtidas pelos mapas temáticos da área de estudo.

O levantamento das informações referentes às condições geoambientais foi obtido por dados secundários por intermédio do RADAMBRASIL e SEPLAN. Posteriormente, foram interpretados por meio de visualização de imagens obtidas de satélite LANDSAT 5 TM, segmentação e classificação das características geoambientais a partir do *software Spring*[®] 5.2.7 e *layout* pelo *software ArcGis*[®] 10.2.

Os dados referentes ao clima foram obtidos pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Essas informações, após serem tabuladas, foram organizadas em formato de climograma pelo programa Microsoft Office Excel.

3.2.2 Processo de urbanização, evolução da ocupação, mudanças morfológicas e tipologia do canal

Foram realizadas pesquisas bibliográficas, documentais e fotográficas sobre dados históricos que nortearam a ocupação da área de estudo, bem como a obtenção de informações por meio da história oral que envolve as memórias das

pessoas que vivenciaram este processo. Igualmente, foram necessárias visitas *in loco* para complementarem-se os dados referentes à ocupação atual, confirmando os resultados obtidos pela imagem de satélites. Essa técnica permitirá relacionar as formas de uso ocupação na bacia do córrego do Junco, considerando as dimensões temporal e espacial.

Para análise do processo de urbanização na bacia do córrego do Junco, foram utilizadas imagens de satélite nos períodos estabelecidos.

O mapeamento por satélite do crescimento da mancha urbana ao longo do canal será elaborado a partir de:

- Imagens Landsat5 TM (1984) a Landsat8 OLI (2014) com resolução espacial de 30 metros;
- Georreferenciamento Imagens Landsat5 TM (1984) por registro, usando Landsat8 OLI (2014);
- Delimitação da bacia hidrográfica do córrego do Junco (ArcHidro);
- Segmentação de 7x7 pixels para Landsat5 TM (1984) e 10x10 Landsat8 OLI (2015);
- Classificação vetorial usando 100 (cem) amostras no processo de treinamento;
- Exportação do vetor em formato. shp, posteriormente classificado de cores e *layout*.

Foram realizados processos de georreferenciamento, segmentação e classificação utilizando Software *Open Source Spring*[®] 5.2.7, disponível gratuitamente no site do INPE (Instituto Nacional de pesquisas Espaciais). A delimitação da bacia hidrográfica do córrego do Junco por método e função *ArcHidro*, classificação de cores dos vetores (shp) e *layout* prévio dos mapas foram elaborados pelo Software *ArcGis* 10.2.1[®]. Tudo isso de forma a confirmar os resultados obtidos, evidenciando a ocupação no entorno do canal.

a) As alterações morfológicas (retificação, canalização, pontos de estrangulamentos).

O método utilizado para analisar a morfologia e dinâmica dos córregos em ambientes urbanos tem sido desenvolvido por inúmeros autores, entre os quais

podemos citar: Lucas e Cunha (2007), Vieira e Cunha (2008), Cunha (2008), Carvalho (2010), Booth e Henshaw (2001) e Luz (2015).

No presente trabalho, a metodologia utilizada para analisar os indicadores de alteração morfológica dos ambientes fluviais é a mesma adotada por Cunha (2008), Carvalho e Bitoun (2010), sendo esses autores contemplados para este estudo.

b) Mensurações que foram realizadas a partir do trabalho de campo segundo Cunha (2008):

- As alterações na morfologia do canal foram identificadas por meio de um roteiro previamente elaborado, amparado por anotações e registros fotográficos sobre os aspectos observados que dizem respeito ao padrão e à forma do canal;
- As observações *in loco* ocorreram para contemplar o tipo de relevo, vegetação marginal, construções referentes a residências, pontes, aterros ou uso de manilhas, presença ou ausência de efluentes, mudanças nos processos fluviais decorrentes da erosão, transporte e deposição, além de outros aspectos importantes no entorno do córrego.

Esse método, segundo Cunha (2012), evidencia a tradicional visão geográfica, baseada na observação no reconhecimento dos processos atuantes e formas resultantes. Ainda conforme o mesmo autor (CUNHA, 2008), para contemplar este estudo, referente às observações de campo sobre a dinâmica da velocidade das águas que envolvem a declividade do perfil longitudinal, volume das águas, forma da secção transversal e elementos que alteram este fluxo natural, será adotado a seguinte metodologia:

c) Tipologia de canais de acordo com Carvalho e Bitoun (2010)

Os corpos hídricos de ambientes urbanos foram classificados considerando seu uso conforme a utilização de uma matriz dividida em quatro níveis (quadro 01):

- Nível 1 - Características morfológicas do trecho do canal;
- Nível 2 - Uso do solo nas margens do trecho do canal;
- Nível 3 - Situação de uso do solo no interflúvio;
- Nível 4 - Unidade geomorfológica do trecho do canal.

Quadro 01: Modelo de Níveis de Tipologia segundo Carvalho e Bitoun

Nível 1: Características Morfológicas do Canal e Valores Referencia Utilizados na Matriz de Tipologias .				
Trecho Canal	Características morfológicas do Canal		Referência	
Canal	Não Alterado		Canal não Alterado NA (100)	
	Alterado	Aberto	Retificado	Canal Alterado AL (200)
			Retificado e Canalizado	Canal Muito Alterado MA (300)
		Fechado		Canal Muito Alterado MA (300)
Nível 2: Uso do Solo nas Margens e Interflúvios Valores Referencia na Matriz de Tipologias.				
Trecho do Canal	Uso do Solo nas Margens		Referência	
Canal	Vegetação preservada		Baixo (10 e 1)	
	Vegetação residual		Baixo (10 e 1)	
	Urbanização ou produção agrícola fraca		Médio (20 e 2)	
	Urbanização ou produção agrícola média		Alto (30 e 3)	
	Urbanização ou produção agrícola intensa		Alto (30 e 3)	

Na metodologia adotada por Carvalho e Bitoun (2010), cada parâmetro dos quatro níveis representa um método eficiente com modelos organizados e bem estruturados, que possibilitam uma análise integrada em relação à área de estudo nos ambientes urbanos. Assim como Cunha (2008), observa-se que Carvalho e Bitoun (2010) também utilizam o reconhecimento de campo durante o processo da pesquisa.

As mudanças decorrentes do processo do uso e ocupação na bacia do Junco e os reflexos diretamente no córrego foram analisados e classificados segundo a utilização de uma matriz dividida em quatro níveis de tipologia (CARVALHO; BITOUN 2010). Tais níveis correspondem às características: “morfológicas do trecho do canal”, “uso do solo nas margens e interflúvio” e as “unidades geomorfológicas”. Esta última matriz corresponde ao resultado da combinação de valores referentes aos níveis 1, 2, e 3 de tipologia de canal, a partir do uso e ocupação (quadro 01).

3.2.3. Dinâmica fluvial do córrego principal

a) Variáveis morfológicas e hidrodinâmicas

A caracterização da hidrodinâmica possibilita uma importante compreensão nos estudos sobre a composição granulométrica de uma bacia, pois influenciam no transporte, na diferença e na quantidade de sedimento ao longo do canal.

Para determinar:

- Profundidade (P): A profundidade do canal foi calculada pelo aparelho ecobatímetro, sendo um dispositivo que funciona como um radar emitindo pulso de som; quando acionado em local estratégico, mensura a profundidade e devolve essa informação digitalizada.
- Velocidade: Para medir a velocidade do fluxo da água, foi utilizado o molinete fluviométrico, que capta a velocidade do fluxo hídrico ao ser mergulhado na água.
- Largura: A largura do canal foi medida com o auxílio de uma trena métrica.
- Área da seção e vazão: Com base nas informações anteriores, foram obtidos os valores referentes à área da seção pela expressão $A = L \times P$ e para vazão a equação $Q = A \times V$ (CUNHA, 2009).

2.3.1. Transporte de sedimentos ao longo do perfil longitudinal: Trabalho de campo e procedimentos em laboratório

a) Trabalho de campo

As coletas de amostras do sedimento de fundo foram realizadas utilizando o aparelho do tipo Van Venn. Esse coletor foi lançado até o fundo do canal e, ao tocar o solo, ele se fechou, captando o sedimento. Após a retirada do aparelho, o material foi depositado em sacola plástica devidamente identificada. A amostra do sedimento em suspensão foi coletada com o auxílio de uma garrafa “Van Dor”. Essa garrafa foi devidamente higienizada com a água do próprio córrego. Depois de recolhidas, foram depositadas em garrafas plásticas de um litro e, logo em seguida, condicionadas no gelo até o momento das análises. As amostras foram encaminhadas para o laboratório de Pesquisas e Estudos em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF) da UNEMAT, no *campus* de Cáceres.

Quadro 02 – Pontos de monitoramento no córrego do Junco

Seção	Coordenada	Bairro
1	16°07'03,5"S / 57°40'45,7"O	Santo Antônio
2	16° 06'33,8"S / 57°41'10,6"O	Vila Real
3	16° 06'11,5"S / 57°41'16,8"O	Junco
4	16° 06'02,5"S / 57°41'57,6"O	Rodeio
5	16°05'58,2"S/ 57°42'07,8"O	Jardim das Oliveiras
6	16°05'57,7"S / 57°42'44,3"O	Jardim das Oliveiras

b) Procedimentos em laboratório

O método de pepitagem foi utilizado para identificar o percentual de areia, silte e argila no sedimento de fundo conforme EMBRAPA (1997), e para identificar as frações arenosas será utilizado o método de peneiramento através do vibrador mecânico (SUGUIO, 1973).

A técnica de evaporação foi empregada para obter informações sobre quantidade de sedimento em suspensão de acordo com Carvalho et al. (2000).

3.2.4. Parâmetros de qualidade da água

3.2.4.1 Coleta das amostras e análise de laboratório

Em períodos alternados de chuva e estiagem (julho/2016, outubro/2016, janeiro/2017 e junho/2017) foram efetuadas medições dos parâmetros em pontos pré-estabelecidos em seis trechos do canal, com o auxílio da sonda multiparamétrica e o turbidímetro. Para obter o valor da alcalinidade foram coletadas amostras de água respeitando a quantidade necessária de material para análise.

Os recipientes utilizados na coleta da água (referente à alcalinidade) foram esterilizados e devidamente identificados. Após a coleta o material foi armazenado em caixas de isopor com gelo até o início das análises (em menos de 24 h). Os procedimentos descritos estão de acordo com o Guia nacional de Coleta e Preservação de Amostras elaboradas pela CETESB (Companhia Ambiental de Estado de São Paulo, 2011), e a agência nacional das Águas (ANA).

As análises de alcalinidade foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Geomorfologia Fluvial Prof.^aDr^a. Sandra Baptista da Cunha (LAPEGEOF), coordenado pela prof. ^a Dr^a. Célia Alves Souza.

As variáveis ambientais analisadas e os métodos de análise laboratorial estão descritos no quadro 03.

Quadro 03 – Variáveis físicas e químicas da água e seus respectivos métodos de análise.

Variável	Unidade	Método de análise
Temperatura	°C	----
pH	---	Potenciometria
Oxigênio dissolvido	Mg/L	Volumetria
Condutividade Elétrica	µS/cm-1	Potenciometria
Turbidez	NTU	Potenciometria
Alcalinidade	Mg/L	Volumetria

As variáveis relacionadas no quadro acima foram analisadas de acordo com a disponibilidade de equipamentos. Pesquisas desenvolvidas por Souza e Tundisi (2003), Moura, Boaventura e Pinelli (2010) e Barros e Souza (2012) sobre a qualidade da água em córregos urbanos, constam as variáveis relacionadas ao PH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, temperatura, turbidez, alcalinidade, sendo que tais parâmetros também serão analisados, possibilitando discussões sobre a qualidade da água no ambiente urbano.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização ambiental da bacia hidrográfica

A bacia do córrego do Junco, por reunir as diversas características naturais, forma um importante elo de descarga hídrica com o rio Paraguai. As bacias mantêm naturalmente fluxos de energia influenciados pela disposição do relevo e do clima, em virtude de, ao longo dos anos, o acúmulo de sedimentos, resultarem em novos ajustes na rede de drenagem (CUNHA; GUERRA, 2012).

4.1.1 Clima

A bacia está localizada na unidade climática denominada de Clima Tropical Megatérmico Subúmido das Depressões e Pantanaís de Mato Grosso de acordo com a classificação de Tarifa (2011). Em função das baixas altitudes (80 a 300 metros), essas áreas são fortemente aquecidas, ocasionando o aumento da densidade do ar (maior pressão atmosférica), e aumentando, dessa forma, a capacidade de armazenamento da radiação solar (MAITELLI, 2005).

Tarifa (2011) afirma que existe no estado de Mato Grosso um conjunto de terras baixas (entre 80 a 300 metros) fortemente circundadas por relevos e topografias mais elevadas (entre 300 e 600 metros). Esse caráter de descida forçada das principais correntes e descontinuidades atmosféricas dão origem a Unidades Climáticas Subúmidas.

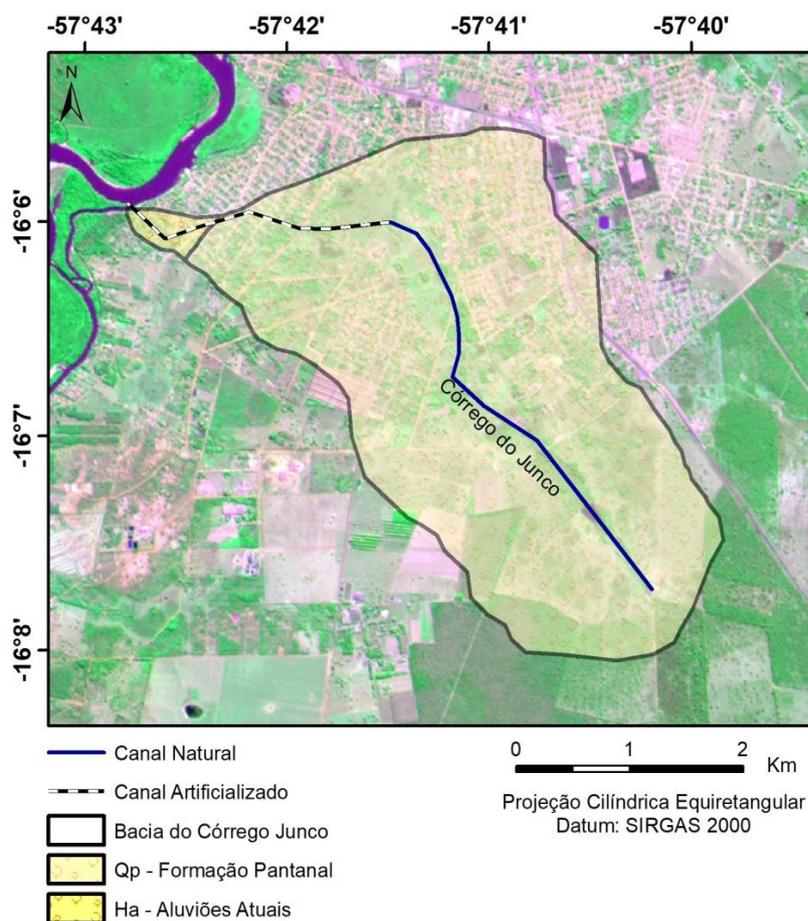
A distribuição da precipitação apresenta dois períodos bem definidos, isto é, a época de chuvas intensas (novembro a março) e o período de estiagem (abril a outubro). O volume de precipitação varia de 1200 a 1400 mm no período chuvoso e no período de estiagem oscila de 300 a 350 m (MAITELLI, 2005).

As temperaturas médias anuais variam de 25° a 26°C, enquanto as máximas oscilam entre 32°C e 33°C podendo chegar a valores que ultrapassam 35°C nos períodos mais quentes. As temperaturas mínimas indicam valores médios anuais de 21,7°C e 21,3°C, que são relativamente elevados, podendo haver, no inverno austral (junho, julho e agosto), uma frequência esporádica, porém intensa, de mínimas de 0 a 4°C, decorrente das frentes anticiclônicas polares (TARIFA, 2011).

4.1.2 Geologia

A bacia hidrográfica do córrego do Junco apresenta uma área geológica pouco diferenciada em suas formações, sendo caracterizada pelos depósitos detríticos e aluviões atuais (figura 03).

Figura 03– Geologia da bacia do córrego Junco



Elaborado por Raymundi (2017) a partir dos dados presentes no RADAMBRASIL (1982).

Tais estruturas compreendem um período de formação recente, pois datam do cenozóico (pleistoceno, holoceno). A área da bacia é predominantemente ocupada pelos depósitos detríticos e sua área corresponde a 11,58km². A Formação Pantanal, onde predominam os aluviões atuais, ocupa uma área de 0,20 km² no baixo curso, sendo influenciada pela dinâmica do rio Paraguai.

4.1.2.1 Formação Pantanal

De acordo com Corrêa e Couto (1972), a Formação Pantanal 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) diz que os depósitos da Formação Pantanal são pouco espessos, com a composição areno-argilosos e siltico-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, cuja presença interfere no resultado da movimentação ou dinâmica atual dos rios.

As coberturas detríticas presentes na bacia do córrego do Junco correspondem a sedimentos classificados como colúvios, colúvio-aluviais e alúviais. Os sedimentos classificados como colúvio-aluviais são predominantes e sua abordagem é feita sem separação, por estarem quase sempre associadas e devido à dificuldade de separação na escala de mapeamento (BRASIL, 1982).

Os depósitos detríticos estão relacionados às fases erosivas atuantes após a formação da depressão do Rio Paraguai, apresentando, segundo Suguio (2010), uma estrutura geológica do período quaternário, iniciada a 1,6 milhões de anos e se estendendo até os dias atuais.

As coberturas detríticas presentes na bacia do córrego do Junco correspondem a sedimentos classificados como colúvios, colúvio-aluviais e alúviais. Os sedimentos classificados como colúvio-aluviais são predominantes e sua abordagem é feita sem separação, por estarem quase sempre associadas e devido à dificuldade de separação na escala do mapa.

4.1.2.2 Aluviões Atuais

Os aluviões atuais são encontrados no baixo curso da bacia hidrográfica e sua origem está relacionada à dinâmica de cheia do rio Paraguai, quando transbordam águas e sedimentos, depositando-os na planície de inundação. Nesse processo, misturam-se aos materiais transportados pelo córrego Junco.

Para Barros, Silvia, Cardoso et al. (1982), o processo de deposição sedimentar pode ocorrer a partir dos depósitos de canal, barra, em pontal e transbordamento. A variação na composição do material depositado pode ser de

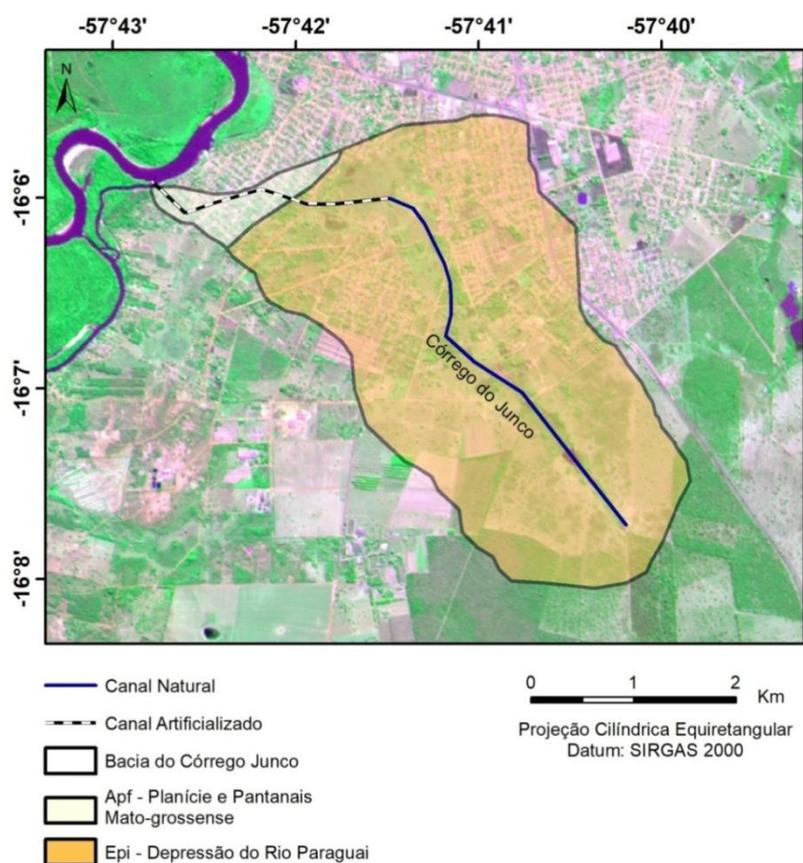
areias, silte, argila e cascalho, reconhecendo-se que as camadas depositadas possuem pequena espessura, não atingindo 10 metros.

De acordo com Santos (2013), os aluviões podem ser definidos como materiais inconsolidados, alojados em planície fluviais e terraços, podendo apresentar variações nos sedimentos depositados, constituídos de areia, silte, argila e cascalho, apresentando pequena camada com espessura que atinge menos 10 metros.

4.1.3 Geomorfologia

A bacia hidrográfica do córrego Junco possui duas unidades de relevo: Depressão do Rio Paraguai e a Planície e Pantanais e Pantanais Mato-Grossenses Rio Paraguai (figura 04).

Figura 04–Geomorfologia da bacia do córrego Junco



Elaborado por Raymundi (2017) a partir dos dados presentes no RADAMBRASIL (1982).

4.1.3.1 Depressão do Rio Paraguai

A unidade geomorfológica caracterizada pela Depressão do Rio Paraguai ocupa uma área de 11,19km² na bacia do córrego do Junco, abrangendo extensas

áreas rebaixadas da bacia. A depressão apresenta um pequeno caimento topográfico, com altimetria que oscila entre 142 a 111 metros de altitude. Segundo Brasil (1982), a Depressão do Alto Paraguai corta litologias do pré-cambriano, que se encontram parcialmente encobertas por sedimentos quaternários da Formação Pantanal.

Segundo Souza (2004), a Depressão do Alto Paraguai sofreu diversos processos de erosão, que atuaram em litologias variadas estendendo-se desde o Pré-Cambriano ao Carbonífero. A Depressão do Alto Paraguai corresponde a uma superfície de relevo pouco dissecada, com pequeno caimento topográfico de nordeste para sudoeste, interflúvios razoavelmente amplos com topos planos e drenagem pouco profunda. Apresenta-se rampeada em sua seção oeste com altimetria oscilante entre 120 e 300 metros (RADAMBRASIL, 1982).

Almeida (1964) preferiu usar o termo *depressão* para definir a baixada do Alto Paraguai, por ser mais específico, porque a palavra *baixada* está associada aos relevos originados por acumulação marinha. O autor observou fisionomias bem distintas as quais se individualizam pelas diferenças litológicas, organização de drenagem e pelas formas de relevo.

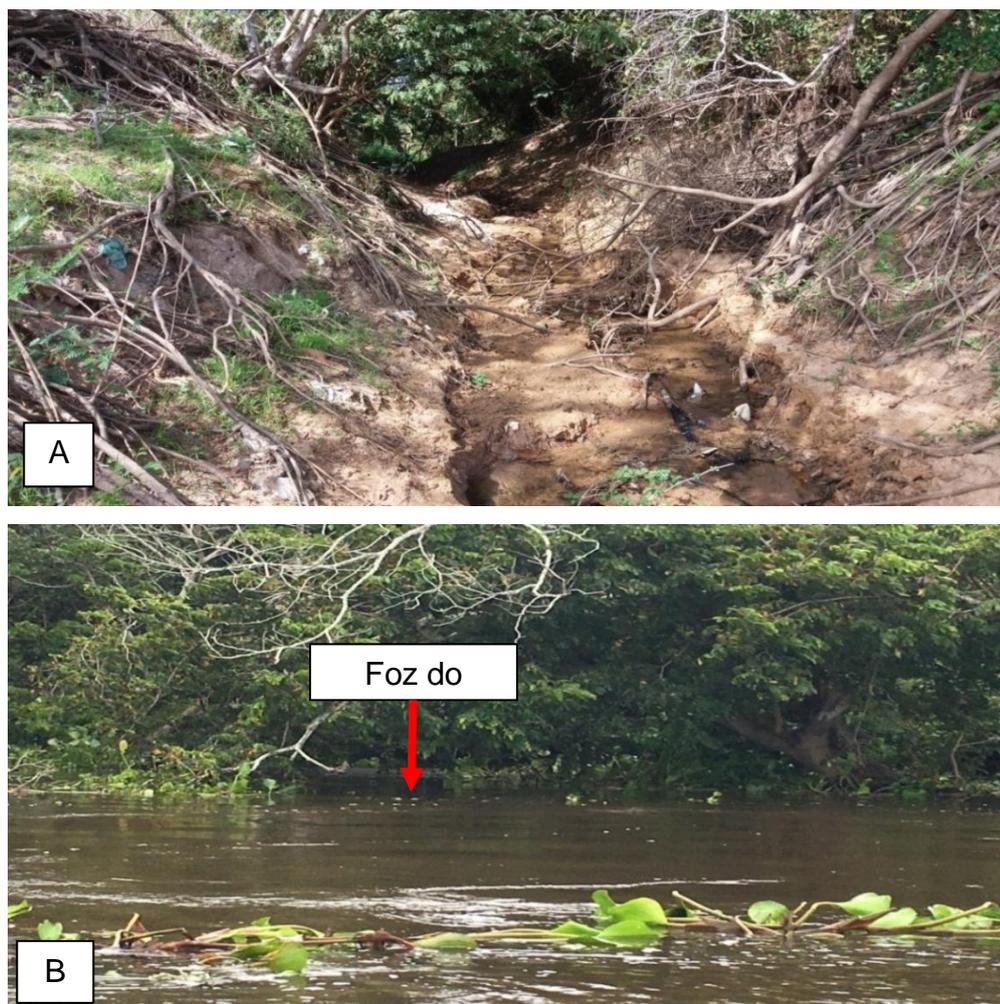
Sobre essas condições topográficas, a 142 m de altitude, encontra-se a nascente do córrego do Junco, formando um curso drenado por um modesto caimento de 31 metros, direcionado até a confluência com a baía do Poção localizada no rio Paraguai.

4.1.3.2 Planície e pantanais mato-grossenses

A unidade de relevo planícies e pantanais mato-grossenses encontram-se no baixo curso da bacia do córrego do Junco próximo à confluência com rio Paraguai. A morfologia da planície de inundação é representada por uma área plana e com baixa declividade sujeita as inundações durante os períodos de cheia do rio Paraguai.

As cheias no rio Paraguai são expressivas pelo intenso volume de água, sendo assim, essas águas, ao atingirem as planícies e Pantanais mato-grossenses, adentram pelo espaço, antes percorrido apenas pelo córrego do Junco em seu trajeto até atingir o rio. De forma contrária, por meio de uma contra corrente, ao invés do córrego fluir até o rio, o rio é que flui ao encontro do córrego abastecendo densamente sua calha com um intenso volume d'água (figura 05).

Figura 05 – Foz do córrego Junco: período de estiagem em julho (A) e úmido em janeiro (B)



Fonte: Raymundi (2017);

(A)- Trecho percorrido pelo córrego do Junco na Planície e Pantanais Mato-grossense antes de atingir o rio Paraguai em sua foz; (B) Volume de água do rio Paraguai concentrada na planície de inundação.

A morfologia da planície de inundação é representada por uma área plana e com baixa declividade sujeita as inundações durante os períodos de cheia do rio Paraguai. A conexão do rio com a planície de inundação ocorre durante os picos de cheia, que resultam no aumento do nível das águas e, conseqüentemente, no transbordamento que inunda as áreas mais baixas (CHRISTOFOLETTI 1980). Nessa situação, o autor acrescenta que toda a área inundada torna-se o leito do rio.

Christofoletti (1980, p.75) explica que:

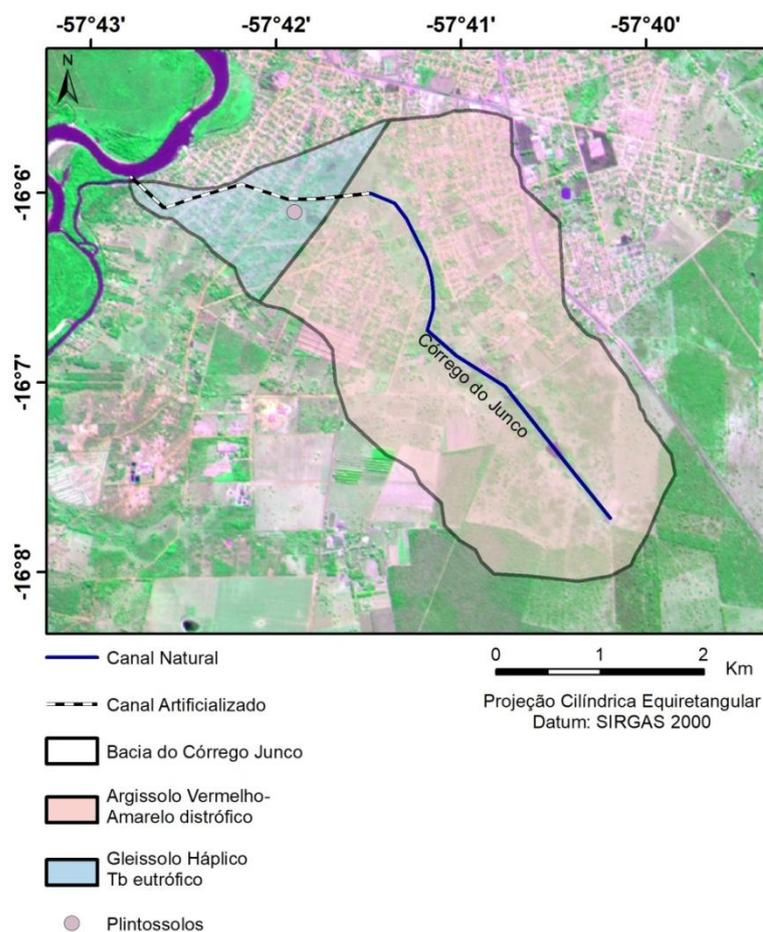
A planície de inundação é formada pelas aluviões e por materiais variados depositados no canal fluvial ou fora dele. Na vazante, o escoamento esta restrito a parcelas do canal fluvial, onde há deposição de parte da carga detrítica com o progressivo abaixamento do nível das águas.

Segundo o Relatório do Radambrasil (1982), as áreas sujeitas a inundações periódicas são constituídas por sedimentos recentes. Em estudos realizados por Souza e Souza (2014), na bacia do córrego Piraputanga, em Cáceres, MT, foi verificado que, na área de inundação periódica e acumulação de sedimentos fluviais (confluência da bacia com o rio Paraguai), estão formados diques e meandros abandonados. Sendo assim, podemos concluir que os sedimentos depositados nas planícies fluviais bem como a dinâmica que envolve esse processo contribui em partes com as constantes mudanças nas feições morfológicas que configura os pantanais.

4.1.4 Solos

Na bacia hidrográfica, registram-se a ocorrência de dois tipos de solos: o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico e o Gleissolo Háptico Tb Eutrófico (figura 06).

Figura 06 – Solos da bacia hidrográfica do córrego Junco



Elaborado por Raymundi (2017) a partir dos dados presentes no RADAMBRASIL (1982).

4.1.4.1 Argissolo vermelho-amarelo distrófico

O Argissolo vermelho amarelo distrófico latossólico apresenta-se com maior expressividade na bacia do córrego do Junco no alto e médio curso, com uma área de 10,20 km².

Conforme Oliveira, Amaral Filho, Vieira et al. (1982), o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico possui horizonte A moderado, sobrejacente ao Horizonte Bt, com estrutura fraca a moderada em blocos subangulares com serosidade comum, moderada ou forte. Na maioria e, sobretudo, naqueles desenvolvidos a partir de sedimentos do Quaternário, a serosidade é ausente, sendo então caracterizados pela alta relação textural, seguida da relação silte/argila e baixo grau de flocculação (figura 07).

Figura 07 – Características visuais do argissolo vermelho- amarelo distrófico



Fonte: Raymundi (2017)

Esse solo destaca-se pela cor amarela fraca quando seca e mais forte quando úmido.

4.1.4.2 Gleissolo háplico Tb eutrófico

O Gleissolo Háplico Tb Eutrófico encontra-se no baixo curso da bacia, recebendo influência do rio Paraguai. Esse tipo de solo 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 aos sedimentos recentes do período Quaternário (OLIVEIRA; AMARAL FILHO; VIEIRA et al., 1982) (figura 08).

Figura 08 – Características visuais do Gleissolo Háplico Tb Eutrófico



Fonte: Raymundi (2017)

4.1.4.3 Plintossolo

Na área correspondente ao baixo curso da bacia, encontram-se localidades com a presença do plintossolo, o qual é caracterizado por apresentar concentração de plintização, com a presença ou não de petroplintita (EMBRAPA 1999). A plintita é constituída por uma junção de material de argila, grãos de quartzo, baixa concentração de matéria orgânica e alto teor de alumínio e ferro, elementos que, sob a sequência de ciclos de umidade e secagem, consolidam-se (EMBRAPA, 1999; ANJOS; PEREIRA; PEREZ, 2007).

De acordo com os estudos realizados pela Embrapa Solos (1999), essa classe de solo compreende elementos minerais que agem como uma barreira física, restringindo à percolação de água ao lençol freático. Dessa forma, são considerados imperfeitamente mal drenados.

O plintossolo apresenta horizonte plíntico ou concrecionário, iniciando dentro de 40 cm ou 200 cm. O horizonte caracterizado como plíntico é definido pela quantidade de plintita, e sua extensão devem ter no mínimo 15 cm de espessura e conter mais de 15% de plintita por volume (figura 09). Esses solos são considerados diferenciados por apresentar o horizonte A de qualquer tipo, tendo sequência de horizonte A, AB, ou A, E, ou Eg, seguidos de horizonte Bt²⁰, Bif, Bwf ou Cf (EMBRAPA, 1999).

Figura 09 – Características visuais do Plintossolo



Fonte: Raymundi (2017)

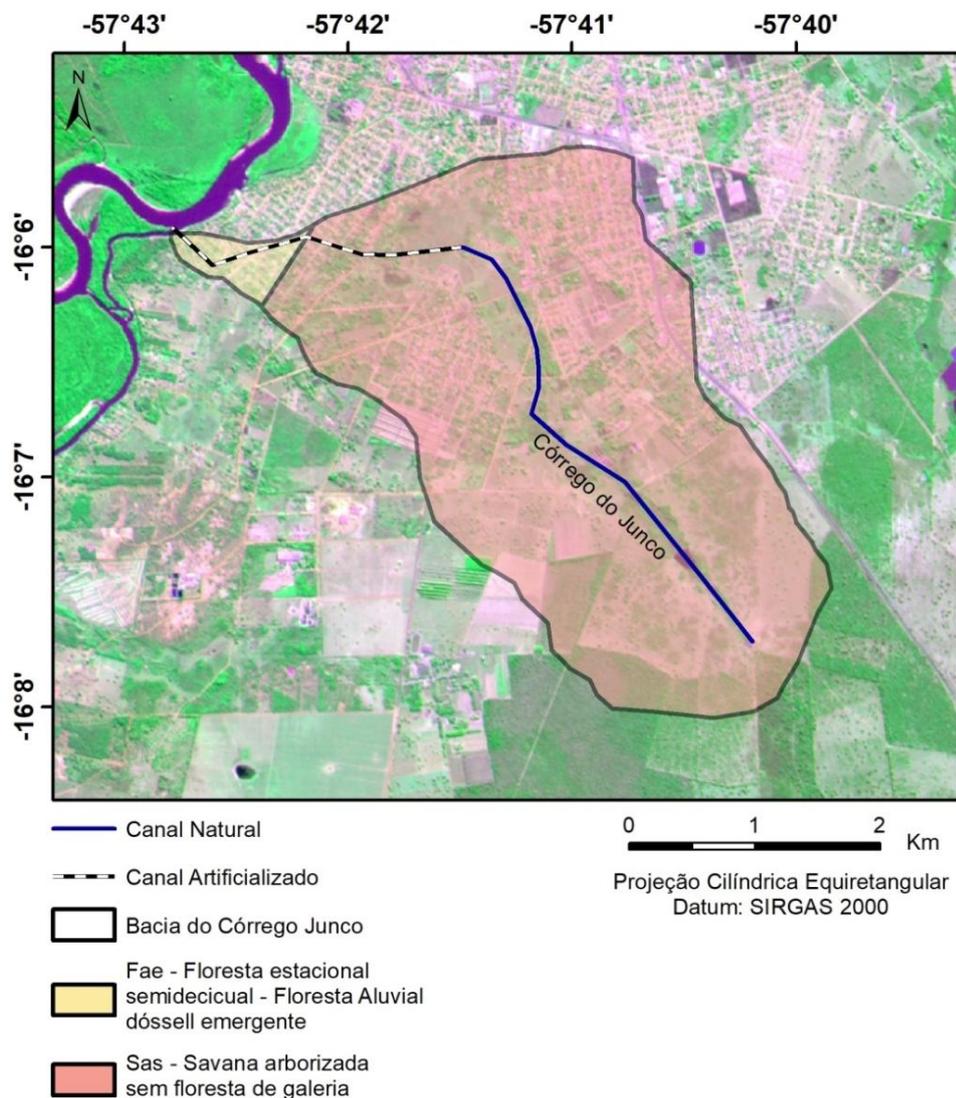
A presença dessa classe de solo está relacionada a terrenos de várzea, áreas com relevo plano ou suavemente onduladas em localidades de baixadas, sendo essa característica encontrada no baixo curso da bacia, onde se verifica o plintossolo.

4.1.5 Vegetação

Os estudos realizados pelo projeto Radambrasil (1982) mostravam a ocorrência das seguintes coberturas vegetal na bacia: Floresta Estacional Semi

decidual, Savana Arbórea Aberta Sem Floresta-de-Galeria (figura 10); porém, na atualidade, são visualizados alguns fragmentos de vegetação isolados na bacia, principalmente no baixo curso.

Figura 10–Vegetação da bacia hidrográfica do córrego do Junco



Fonte: Raymundi (2017)

4.1.5.1 Savana arbórea aberta sem floresta de galeria

Essa formação constitui-se como predominante no Cerrado (SCHWENK 2005) e ocupa uma área de destaque na bacia do córrego do Junco. Segundo os dados do IBGE (2012), suas características que envolvem a composição florística são semelhantes à Savana Florestada, diferenciado pelas espécies dominantes.

Loureiro, Lima e Fonsar et al. (1982) referenciam, no relatório do RadamBrasil, essa formação vegetal como sendo Savana Arbórea Aberta sem Floresta de Galeria. Sano e Almeida (1998) classificam essa formação como Cerrado Típico; Schwenk (2005) adota a classificação Campo Cerrado e o IBGE (2012) utiliza as duas nomenclaturas: Savana Arborizada ou Savana Arbórea Aberta. Apesar de utilizar nomenclaturas diferentes, os autores citados definem essa unidade vegetativa apresentando as mesmas características. O presente trabalho adotou o termo utilizado por Loureiro, Lima e Fonsar et al. (1982): Savana Arbórea Aberta Sem Floresta de Galeria (figura 11).

Figura 11:Vegetação savana arborizada sem floresta de galeria



Fonte: Raymundi (2017)

Segundo Sano e Almeida (1998), nessa unidade vegetativa prevalecem espécies arbóreo-arbustivo, com cobertura de arbórea de 20% a 50% com altura média de 3 a 6 metros. Alguns solos possibilitam o desenvolvimento dessa vegetação, entre eles o Latossolo Roxo, Vermelho-Escuro, Cambissolos e Argissolo Vermelho-Amarelo (SANO; ALMEIDA, 1998), sendo este um dos solos encontrados na área da bacia.

A savana arbórea constitui-se de árvores com troncos e galhos, retorcidos, cascas grossas e folhas coreáceas, estando espaçadas sobre o solo coberto por

herbáceas e arbustos distribuídos aleatoriamente (LOUREIRO; LIMA; FONSAR et al., 1982).

A vegetação do cerrado é adaptada para enfrentar as condições adversas do clima. A sua adaptação dá-se por características funcionais e estruturais, sendo possível, mesmo nos períodos de escassez de água, sua retirada pelas raízes, que atingem até 15 metros de profundidade, garantindo dessa forma sua sobrevivência. Outras adaptações estão relacionadas com a capacidade da planta em armazenar água ou impedir a sua perda pelo processo de evapotranspiração, eliminando suas folhas (SCHWENK, 2005). As regiões de topos de planaltos, planícies de inundação e as áreas úmidas são os locais onde ocorre esta formação vegetal Savana Aberta.

De acordo com Loureiro, Lima e Fonsaret al. (1982), as espécies da composição florística que se destacam são: lixeira (*Curatella americana*), capitão-do-campo (*Terminalia argêntea*), pau-santo (*Kielmeyeracoriacea*), ipê caraíba (*Tabebuia caraíba*) e araticum (*Annonacrassifolia*).

Na Bacia do Córrego do Junco, essa formação vegetal encontra-se distribuída em espaços restritos da área urbana (chácaras) e na área rural, intercalando-se com as pastagens.

4.1.5.2 Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual apresenta a importante característica de ocorrer em áreas com duas estações bem definidas. Essa alternância climática determina a decidualidade, ou seja, a perda de folhas das espécies arbóreas (LOUREIRO; LIMA; FONSAR et al., 1982).

Segundo Schwenk (2005), a Floresta Estacional desenvolveu meios de se adaptar a essa sazonalidade, apresentando plantas com gemas foliares com escamas ou pelos, que as protegem contra seca. Essa vegetação encontra-se com 20 a 50% de árvores que perdem as folhas no período de estiagem (SCHWENK, 2005), formando um grande acúmulo de folhas sob o chão (serrapilheira) (LOUREIRO; LIMA; FONSAR et al., 1982). Essa situação beneficia o solo, atribuindo matéria orgânica à camada superficial, que, por sua vez, oferece nutrientes à floresta; porém, a associação de folhas e estação seca torna esse ambiente vulnerável a incêndios.

Pinto, Martins e Barros (2008), ao pesquisarem sobre a produção de serrapilheira em dois estágios sucessionais de floresta Estacional Semi decidual na

reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG, concluíram que ocorrem influências das variáveis climáticas e temporais, interferindo, dessa forma, na produção de serapilhagem; logo, as árvores estão mais sujeitas a perderem as folhas se houver prolongamento da estiagem e redução da umidade.

A Floresta Estacional Semi decidual ocorre tipicamente em regiões de terras baixas e planícies aluviais, havendo manchas em localidades nomeadas por submontana, sendo regiões onde a área está localizada em relevo com maior amplitude topográfica que as “terras baixas” (SCHWENK, 2005).

Nas áreas correspondentes ao baixo curso da bacia, essa formação vegetal está presente de forma bem contida e, devido ao avanço da urbanização, essa vegetação vem sendo gradativamente impactada.

4.1.5.3 Floresta Aluvial Dóssel Emergente

Segundo Sano e Almeida (1998), a floresta aluvial dossel emergente compreende uma densa formação florestal que acompanha o curso dos rios de grande e médio porte, não havendo formação de galeria. Loureiro, Lima e Fonsar et al. (1982) denominam essa formação utilizando o termo *floresta ribeirinha* e explicam que sua ocupação estende-se nas acumulações fluviais quaternárias.

Ribeiro, Fonseca e Silva (2001) contestam que as formações florestais ribeirinhas já foram discutidas em diferentes abordagens, sendo questionados aspectos da nomenclatura e da ecologia da paisagem. Segundo os autores, *mata ciliar* é um termo de caráter popular, tão difundido, que se tornou evidente nos meios científicos, apesar de ser muitas vezes empregado de forma incorreta devido às características que a formação vegetal adquire em um determinado ambiente. Ribeiro, Fonseca e Silva (2001), porém, acrescentam que, apesar do uso incorreto que termos populares possam ter, eles são mais conciliadores que os termos técnicos, mesmo sendo mais informativos para especialistas.

Loureiro, Lima e Fonsaret al. (1982) explicam que a estrutura da Floresta Aluvial é semelhante à mata ciliar de outros rios, diferenciando-se apenas na composição florística encontrada na vegetação. Segundo os autores, a floresta ciliar aluvial da bacia do rio Paraguai parece vicariante da Amazônia Ocidental.

Como característica predominante nessa formação, podemos citar a presença de árvores com 20 a 30 metros, com predomínio de espécies caducifólias, com destaque para poucas perenes, apresentando um aspecto semidecíduo, com 50% a

90% de cobertura arbórea no decorrer do ano, sendo a maior cobertura evidente nos períodos de chuvosos (SANO; ALMEIDA, 1998; RIBEIRO; FONSECA; SILVA, 2001) (figura 12).

Nos locais sujeitos às grandes inundações sazonais, as espécies comuns a essa formação são: *Celtisiguanaea*, *Ficusspp*, *Ingasppde* (de maior porte arbóreo) e *Gyneriunsagittatum*, *Guaduapanivulata* (espécie arbustiva) (RIBEIRO; FONSECA; SILVA, 2001).

Figura 12 – Floresta Aluvial Dossel Emergente; margem do córrego do Junco no trecho correspondente a sua foz.



Fonte: Raymundi (2017)

Essa formação vegetal ocupa uma área importante na bacia, pois margeia o curso do rio Paraguai e um trecho próximo à foz do córrego. Apesar de ter sido desmatada e restar apenas pequenos filetes de vegetação no córrego e próximo à margem do rio, sua presença evidencia a importância dessa formação para os corpos hídricos.

4.2 Processo de urbanização, evolução da ocupação, mudanças morfológicas e tipologia do canal

4.2.1 Contexto histórico da formação e desenvolvimento urbano no município de Cáceres, MT.

A origem da fundação da cidade de Cáceres e seu desenvolvimento urbano relacionam-se às questões geopolíticas, iniciadas durante o período colonial. No final do século XVII e início do século XVIII, foram realizadas pelos habitantes de

São Paulo expedições nomeadas como “Entradas das Bandeiras”, visando explorar riquezas no interior do continente, além do Tratado de Tordesilhas, que dividia o país ao meio – metade para portugueses e metade para os espanhóis. Tais ações foram concretizadas por meio da ocupação e apropriação das terras a Oeste, onde, gradativamente, por meio de acordos políticos, foram estabelecidos os limites fronteiriços e a formação das unidades administrativas (HIGA, 2005).

Assegurar as delimitações das fronteiras, e conseqüentemente obter maior controle das riquezas existentes pela coroa portuguesa, possibilitou a ocupação no Mato Grosso e o surgimento de novos núcleos urbanos. Segundo Chaves e Arruda (2011, p. 12), a fim de efetivar esse controle, foram tomadas medidas imprescindíveis do que restara do Império português.

Geoestrategicamente, os núcleos urbanos foram consolidados, promovendo a expansão da fronteira à interiorização da população bem como da economia. Nessa perspectiva, Azevedo (1992) relaciona os núcleos urbanos formados no Centro-Oeste em decorrência desse processo histórico espacial, destacando os eventos datados a seguir:

- ✓ 1727 - Vila Real do Senhor Bom Jesus do Cuiabá, atual Cuiabá, MT;
- ✓ 1736 – Vila Boa, atual Goiás, GO;
- ✓ 1752 – Vila Bela da Santíssima Trindade do Mato Grosso, atual Mato Grosso, MT;
- ✓ **1778 – Vila Maria do Paraguai, atual Cáceres, MT;**
- ✓ 1780 – São Pedro Del Rei, atual Poconé, MT.

Araújo (2012) acrescenta que as vilas originadas naquele período eram de grande importância, pois representavam, além da ocupação populacional, uma ocupação política, sendo relevante pela representatividade de poder jurídico.

Nesse contexto, a região de Mato Grosso passou por uma significativa transformação, descrita por Araújo (2012) como sendo uma mudança na leitura do território, visto que, a partir da segunda metade do século XVIII, o espaço passou a ser ocupado por núcleos urbanos, iniciando-se, dessa forma, o processo de urbanização.

Politicamente, a ocupação no interior do território brasileiro foi considerada legal após a assinatura do Tratado de Madrid, em 1750. Por meio desse documento, os limites a Oeste foram redefinidos, desencadeando uma crescente política de

povoamento voltada à criação de núcleos urbanos (CHAVES; ARRUDA, 2011; ARAÚJO, 2012; CRUZ, 2013).

Portanto a fundação da Vila Maria do Paraguai e o seu conseqüente desenvolvimento urbano representou um importante passo, no processo de apropriação do território nacional, vinculado, segundo Cruz (2013), a interesses de cunho geopolítico.

Cruz (2013, p. 31) expõe que:

As razões da fundação e, conseqüentemente, o desenvolvimento urbano de Vila Maria do Paraguai, vinculam-se aos poderes integrados à política do Império lusitano. O objetivo era conquistar o território da fronteira oeste, como uma porta a navegação, como ponto de apoio logístico e ligação entre Cuiabá e Vila Bela da Santíssima Trindade, que até então era capital de Mato Grosso.

Luiz de Albuquerque Pereira e Cáceres assumiu a responsabilidade de consolidar os núcleos urbanos, promovendo no espaço conquistado a fortificação e a consolidação das fronteiras (MORAES, 2003). Cruz (2013) ressalta que a localização em área de fronteira, além de garantir a posse do território, possibilitou maior controle e fiscalização do ouro comercializado, evitando o contrabando e, por fim, garantindo o domínio das riquezas pelos portugueses.

Sendo assim, em 6 de outubro de 1778, na margem esquerda do rio Paraguai, ocorreu fundação do município de Cáceres (ARAÚJO, 2012), somando-se, dessa forma, aos outros núcleos já existentes, iniciando a formação do espaço urbano da cidade de Cáceres.

A construção da vila baseou-se, em um planejamento que pudesse agregar e incentivar pessoas a residirem em tal localidade, com a centralização de uma praça, arruamentos e casas com fachadas, visando a um futuro crescimento populacional (ARAÚJO, 2012).

Com o decorrer dos anos, Vila Maria do Paraguai foi beneficiada por representar um importante elo entre a capital, Vila Bela da Santíssima Trindade, e Cuiabá. Essa representatividade, porém, foi comprometida no final do século XVIII, à medida que a atividade econômica vigente (mineração) entrou em decadência, sendo intensificada com a mudança da capital para Cuiabá. Tal desdobramento econômico e político fragilizou as regiões originárias dessa atividade, conseqüentemente ocorrendo sua perda de importância econômica (HESPANHOL, 2000).

A estagnação econômica, mediada pela decadência da mineração, estimulou o desenvolvimento de outras atividades, beneficiando a população local e a região. Segundo Higa (2005), a exploração vegetal e a criação de gado – associada à produção de charque – possibilitaram uma nova fase de desenvolvimento econômico e expansão populacional. Como reflexo dessa mudança, as atividades agroextrativistas e bovina desenvolvidas em Cáceres ganharam grande representatividade perante o Estado, devido à intensa produção e fluxo de exportação facilitado pelo rio Paraguai (ARRUDA, 2002; CRUZ, 2013).

De acordo com Cruz (2013), essas atividades econômicas estimularam o desenvolvimento e o crescimento urbano na cidade de Cáceres. O autor argumenta que, nessa fase, houve o aumento de ruas, largos (praças) e travessas, expandindo para além dos limites estabelecidos na época da sua fundação. Nesse período, a ocupação não obedeceu a um planejamento, sendo ocupado de forma desordenada e irregular. Sendo assim, em 1874, Cáceres recebeu o título de cidade em decorrência do aumento populacional, havendo por parte do poder público o desenvolvimento de obras urbanas visando promover melhorias em sua infraestrutura.

As melhorias no desenvolvimento urbano ocorreram mesmo havendo nas grandes fazendas próximas a Cáceres maior população em relação à cidade. Cruz (2013, p. 42) ressalta que:

Apesar de sua população urbana representar uma menor parcela na virada do século XX, esse período corresponde a uma expansão no uso do espaço urbano, bem como em programas de melhoramento na infraestrutura urbana. Sobretudo das principais ruas e travessas, foram feitos calçamentos e melhoramentos na drenagem urbana, com construção de sarjetas e valas de escoamentos, cascalhamento e aterros de ruas em pontos críticos e ações diretas no córrego Sangradouro.

Os reflexos ocasionados pelos desdobramentos sócios - político -econômico durante a exploração mineral, vegetal e as atividades voltadas para pecuária, ao longo dos séculos XVIII, XIX e início do século XX permitiram a formação, estruturação e fortalecimento do núcleo urbano na cidade de Cáceres.

4.2.1.1 Política de integração: crescimento populacional e planejamento urbano em Cáceres, MT

A formação do território mato-grossense está associada ao interesse da política econômica do Estado brasileiro, porque, em diferentes momentos, o desenvolvimento da cidade acompanhou o modelo histórico vigente. A aplicação

dessa política direcionou o crescimento e o desenvolvimento urbano em diferentes níveis, de evolução e modernização.

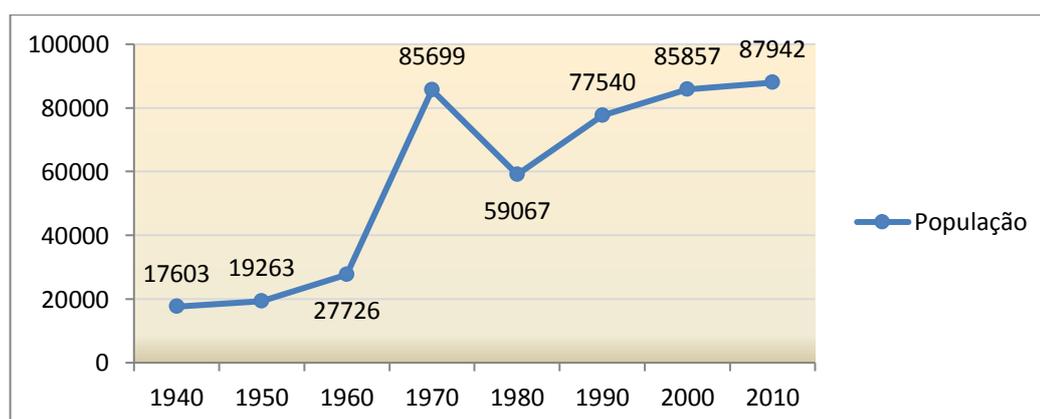
Dessa forma, a cidade de Cáceres – em seu processo histórico de formação – reproduziu forte relação com os interesses políticos e econômicos do Estado e mantém-se influenciada por tal política, à medida que o crescimento populacional e a modernização otimizada pelo governo refletem-se, de forma expressiva, na dinâmica espacial do município.

O crescimento urbano na cidade de Cáceres apresenta ritmos diferenciados, tendo sido mais lento nos séculos XVIII e XIX, momento em que, por sua vez, seguiu o apogeu e o declínio das atividades econômicas. Já no século XX, a partir das décadas de 1960, 1970, e 1980, o crescimento deu-se de forma mais acelerada, devido aos incentivos políticos de reorganização econômica e territorial, que representaram significativas mudanças na produção socioespacial do município de Cáceres.

O referido período foi marcado pelas políticas desenvolvimentistas de integração regional e inserção do Centro-Oeste na economia nacional (HIGA 2005). As ações que possibilitaram abertura de importantes programas, como a implantação de projetos colonizadores, de pesquisas agropecuárias e de infraestrutura, associados ao Programa de Integração Nacional (PIN), incentivaram a ocupação do município, potencializando a economia da região.

A análise da evolução demográfica no município de Cáceres (figura 13) evidencia o processo de ocupação referente às décadas de 1940 a 2010.

Figura 13 – Evolução da população (1940 a 2010)



Fonte: (IBGE) Censo Demográfico 2010

Segundo Higa (2005), o estado do Mato Grosso apresentava uma vasta área de terras, visada pelos programas federais como “espaços a serem ocupados demograficamente e economicamente”. A autora afirma que, no final da década de 1940, a região foi contemplada pelas políticas de integração, apresentando, naquele período, pouco reflexo na ocupação espacial, ocorrendo um pequeno crescimento da população de Cáceres, entre 1940 a 1950, de apenas 1.660 habitantes.

Os projetos de colonização direcionaram para a região da grande Cáceres um número maior de migrantes, nas décadas seguintes, havendo um considerável aumento de 43% (8.463 habitantes) no período correspondente a 1950 e 1960.

Os imigrantes eram destinados a ocupar as terras além do rio Paraguai, à margem direita da rodovia, no sentido de Porto Velho (SANTOS; ZAMPARONI, 2012). A partir dessas ocupações, iniciou-se o povoamento de alguns municípios que antes pertenciam à região da grande Cáceres. O elevado crescimento populacional de 309% (57.973 habitantes), entre as décadas de 1960 e 1970, favoreceu o surgimento de novos assentamentos (SANTOS; ZAMPARONI, 2012), apresentando um rápido e elevado crescimento demográfico com um total de 85.699 habitantes.

Tais programas foram mais abrangentes, sobretudo durante a década 1970, visto que, nesse ano foi implantado o Programa de Integração Nacional (PIN), seguido do Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulos à Agroindústria do Norte e Nordeste (PROTERRA), implantado no ano de 1971. Este visava complementar o PIN, facilitando o acesso à terra e a melhorias nas condições de trabalho no campo (HIGA, 2005).

Em 1975, foi criado o programa de desenvolvimento dos cerrados (POLOCENTRO), o qual proporcionou grandes avanços em pesquisas voltadas para as terras do cerrado, sendo o município de Cáceres contemplado com instalações de pesquisas da EMBRAPA.

No início da década de 1980, foi criado o Programa Integrado de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil (POLONOROESTE), o qual representou forte influência em investimentos de infraestrutura na região de Cáceres. Santos e Zamparoni (2012, p. 129) destacam a importância desse programa para o município, ao afirmarem que:

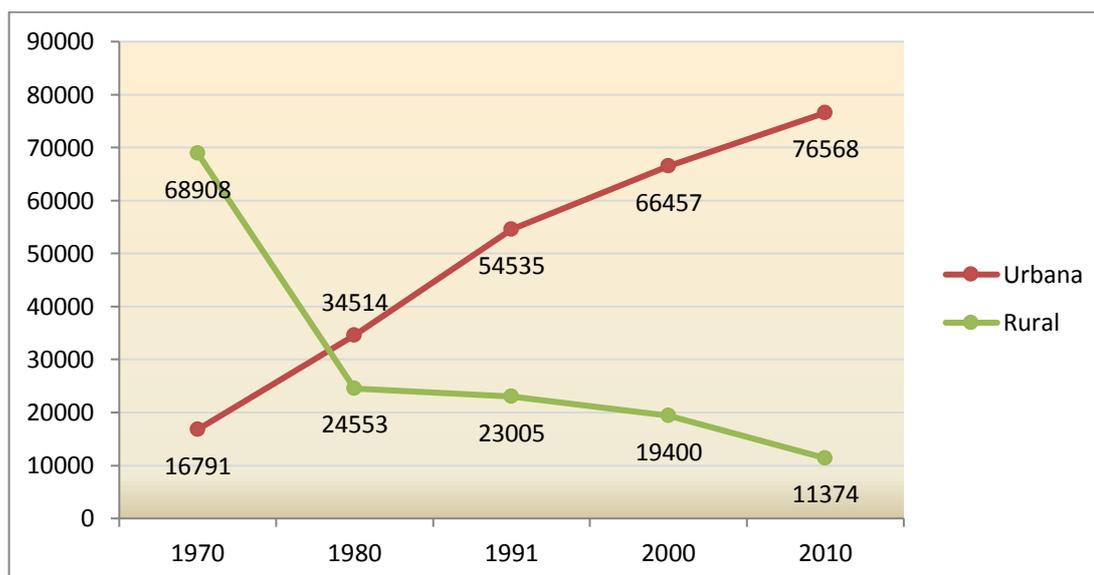
O POLONOROESTE injeta mais recursos na região através das obras de infraestrutura da rodovia Cuiabá/ Porto – Velho embora este programa seja o grande viabilizador de infraestrutura para Rondônia, os seus

investimentos no entorno de Cáceres foram significativos, pois permitiu o desenvolvimento de pavimentação e aberturas de rodovias vicinais, armazéns comunitários, escolas, entre outros.

Os investimentos em infraestrutura foram contínuos e significativos para a cidade de Cáceres durante as décadas de 1960, 1970 e 1980, pois possibilitaram também a construção da ponte Marechal Rondon e a abertura de importantes rodovias, como a BR-174 (trecho de Cáceres até Rondônia) e a BR-070 (trecho de Cáceres até a Bolívia). Nas décadas de 1970 e 1980, os programas estatais atingiram a região de Cáceres em sua plenitude, visto que ocorreram fortes investimentos em infraestrutura.

Na fase correspondente à década de 1970, Cáceres tornou-se uma área atrativa devido aos programas de desenvolvimento, apresentando elevado crescimento demográfico marcado principalmente pela concentração da população na zona rural (figura 14). O grande número de pessoas vivendo no campo é justificado por ser agregado a esses valores a população das glebas pertencentes a Cáceres.

Figura 14 – População rural e urbana do município de Cáceres



Fonte: (IBGE) Senso Demográfico 2010

O crescimento populacional, decorrente da migração e a mudança nas formas de exploração do espaço, viabilizado pelos programas do governo, promoveram mudanças significativas na (re) organização territorial do município de Cáceres. A esse contexto, considera-se a diminuição da população total do município no ano de

1980, havendo um déficit de 26.632 habitantes. A queda significativa no decorrer de uma década é atribuída à emancipação das glebas, que pertenciam a Cáceres até o final da década de 1970, dentre as quais podemos citar:

- ✓ Mirassol D'Oeste – emancipado em 1976;
- ✓ São José dos Quatro Marcos – emancipado em 1977;
- ✓ Jauru – emancipado em 1979;
- ✓ Salto do Céu – emancipado em 1979;
- ✓ Rio Branco – emancipado em 1979.

No período elencado, a população rural do município também apresentou uma diminuição, atingindo uma média inferior à população urbana. Na área rural, estavam distribuídos 24.553 habitantes; na área urbana, a população era de 34.514 habitantes, conforme demonstra a figura 14.

A população urbana seguiu aumentando nas décadas de 1990, 2000 e 2010, representando maior número em relação à população rural. Observa-se um rápido crescimento entre as décadas de 1980 e 1991, com um aumento de 18.473 pessoas, totalizando em 1991, 77.540 habitantes, sendo que 54.535 residiam na área urbana e 23.005 na área rural. Em 2000, a população absoluta era de 85.857 habitantes, apresentando em 2010 um aumento de 2.085 pessoas. Nessa década, a população urbana atingiu um elevado índice de 76. 566 residentes havendo no campo uma minoria de 11.374 habitantes.

Cruz (2013) argumenta que, durante o período de forte investimento estatal, a cidade de Cáceres constituiu-se como centro de apoio aos imigrantes vindos de outras regiões do Brasil, passando a posicionar-se ao longo do processo de desenvolvimento como cidade-polo. Devido ao aumento de serviços especializados na área de educação, saúde, assistência jurídica, segurança, bem como instalação de órgãos públicos federais e estaduais, havendo também a diversificação do setor privado, relacionado a bancos e comércio em geral, Cáceres tornou-se atrativa aos imigrantes (LEANDRO; SOUZA, 2010).

É relevante salientar que o crescimento da população urbana em Cáceres também está relacionado às questões socioeconômicas que envolvem a população rural. Nesse processo, a concentração da terra e o desenvolvimento da pecuária extensiva na região de Cáceres ocasionaram a desterritorialização de um grande número de famílias. Sendo assim, a perda de emprego e de propriedades refletiu no

deslocamento da população rural para a cidade favorecendo, dessa forma, a ocupação as áreas periféricas.

A evolução demográfica e a expansão do uso e ocupação do solo urbano na cidade de Cáceres não se ampararam em um planejamento urbano adequado. Neubuger e Geipel (2004) explicam que as cidades não conseguem satisfazer as necessidades prementes da população em virtude do intenso fluxo migratório e aumento populacional ocasionado pelo êxodo rural.

Cáceres, a exemplo de muitas cidades localizadas no território brasileiro, apresenta, em sua malha urbana, áreas impróprias e/ou sem infraestrutura básica para a habitação. Essas localidades foram objeto de estudos em trabalhos como o de Silva e Souza (2011), que identificaram os problemas do uso e ocupação na margem esquerda do rio Paraguai. Igualmente, Costa, Justantino e Costa et al. (2014) relacionaram aspectos da formação socioespacial, evidenciando a precariedade e a falta de estrutura básica nos bairros de ocupação irregular (grilados).

O contexto que envolve o processo de uso e ocupação no território de Cáceres desenvolveu-se de forma desordenada no espaço, apresentando na atualidade problemas de infraestrutura e de ordem ambiental, que atingem não só o meio natural como também a população.

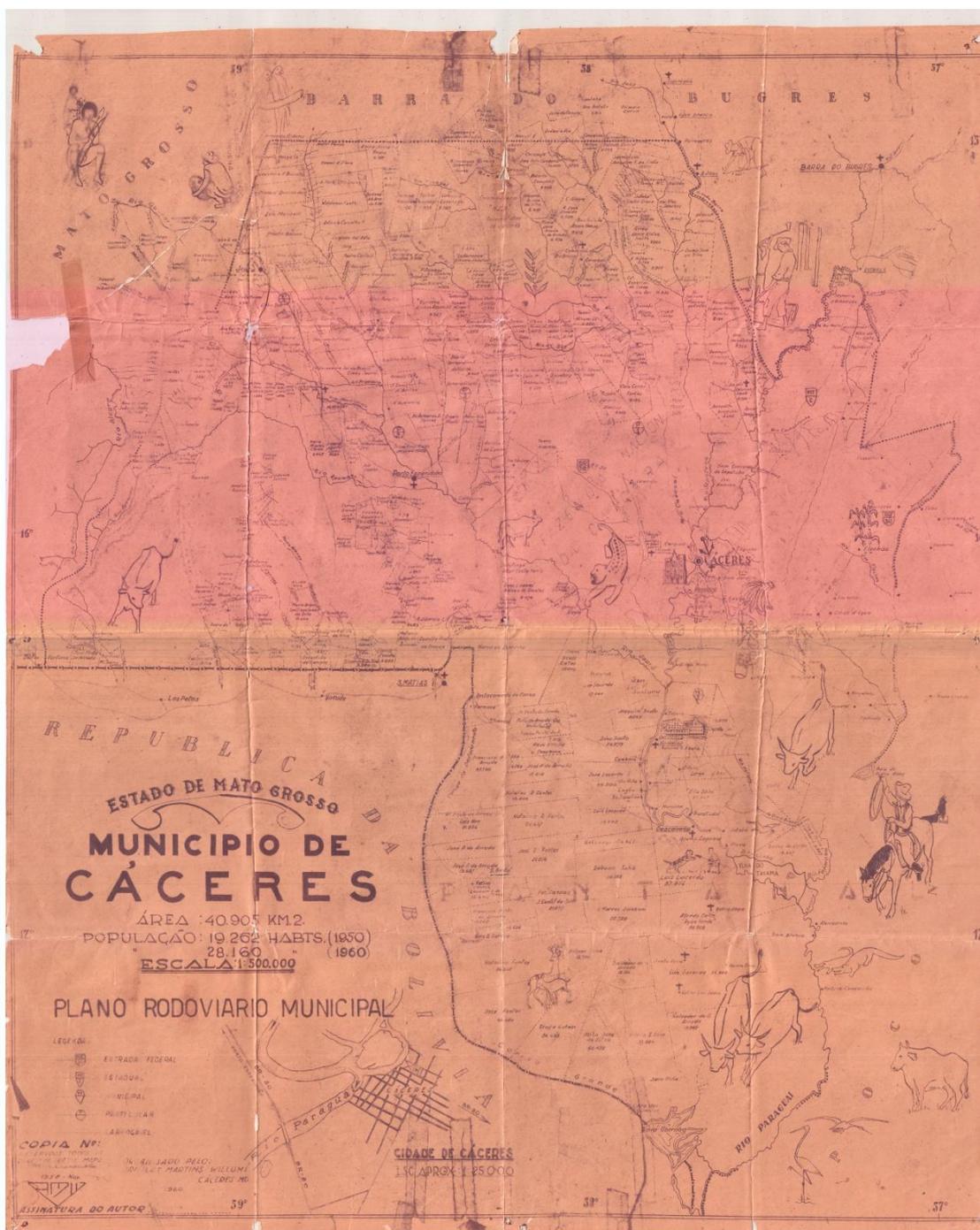
As políticas agrícolas implementadas pelo governo permitiram a modernização da agricultura e, dessa forma, o capitalismo foi penetrando no campo, exigindo recursos financeiros para aquisição de novas ferramentas tecnológicas e adequação aos novos padrões exigidos pelos mercados (PIAIA, 1999). Com a mecanização do campo, muitas famílias perderam o emprego e migraram para os núcleos urbanos estabelecidos na região.

Piaia (1999, p. 45) acrescenta que:

Boa parte dos agricultores (geralmente mini-fundiários) não conseguem os créditos agrícolas, ou quando conseguem não têm condições de acompanhar as altas taxas de juros cobradas pelos bancos. A maioria desses agricultores acaba perdendo suas terras que foram hipotecadas aos bancos, ou, vendidas a outros agricultores “bem-sucedidos”. Abandonam o campo e vão morar nas periferias das cidades.

O mapeamento das propriedades rurais no entorno da cidade de Cáceres, realizado no ano de 1960, evidencia a forte influência do espaço rural, nas características socioeconômicas da cidade durante esse período (figura: 15).

Figura 15 – Mapa do município de Cáceres: as propriedades rurais no entorno da área urbana



Plano Rodoviário Municipal – arquivo pessoal de Sandra Fontes Raymundi.

4.2.2 Processo de ocupação e mapeamento do crescimento urbano nos bairros que integram a bacia hidrográfica do córrego Junco

Registros mostram o processo de ocupação da bacia hidrográfica do córrego Junco, associado ao crescimento urbano da cidade de Cáceres, inicialmente

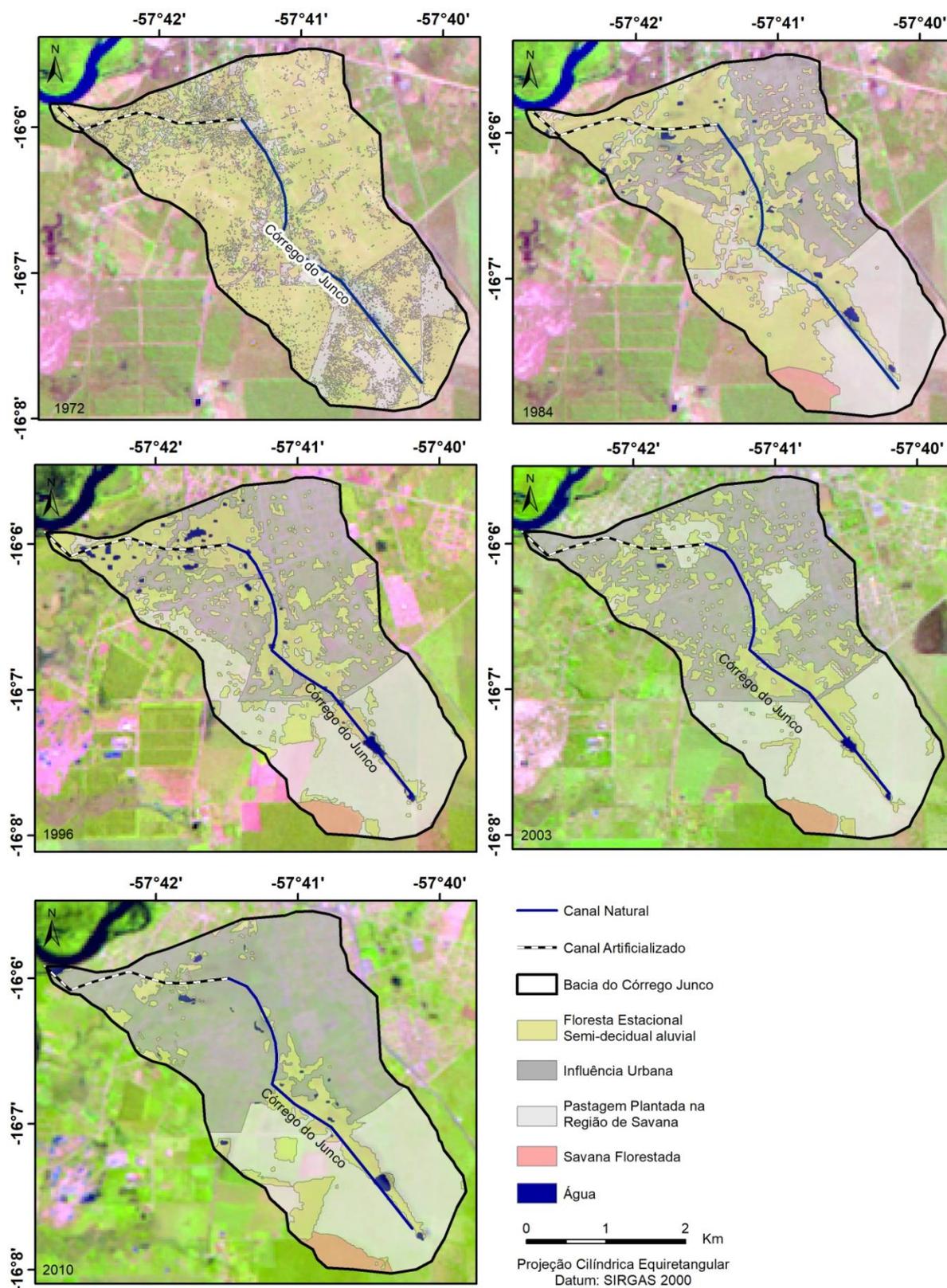
ocupada por fazendas, chácaras e sítios. Com passar dos anos, foram surgindo os bairros, sendo na maioria loteamentos clandestinamente sem planejamento. Também foram sendo implantados residenciais com vários problemas estruturais e ambientais. A origem dos bairros que integram a bacia do córrego do Junco está relacionada ao êxodo rural de trabalhadores rurais que viviam em fazendas próximas no município de Cáceres e outros municípios vizinhos.

Neste sentido, é possível visualizar a evolução do processo de uso e ocupação entre as décadas de 1970 a 2010 no quadro 04 e na figura 16.

Quadro 04 – Quantificação do processo de uso e ocupação na bacia do córrego do Junco entre as décadas de 1972, 1984, 1996, 2003 e 2010.

ANO	CLASSE											
	Água		Floresta Estacional Semi Decidual Aluvial		Savana Florestada		Influencia Urbana		Pastagem Plantada na Região de Savana		Total	
	Área (Km ²)	Área (%)	Área (Km ²)	Área (%)	Área (Km ²)	Área (%)	Área (Km ²)	Área (%)	Área (Km ²)	Área (%)	Área (Km ²)	Área (%)
1972	-	-	9,22	78,22	-	-	-	-	2,57	21,78	11,78	100
1984	0,09	0,79	5,54	46,99	0,30	2,51	2,59	21,99	3,27	27,78	11,78	100
1996	0,17	1,48	3,55	30,11	0,24	2,00	3,79	32,13	4,04	34,28	11,78	100
2003	0,03	0,28	2,67	22,66	0,22	1,84	4,85	41,14	4,01	34,08	11,78	100
2010	0,16	1,32	1,57	13,32	0,29	2,49	6,23	52,85	3,54	30,03	11,78	100

Figura 16: Mapeamento da expansão da mancha urbana na bacia do Junco entre as décadas de 1970 a 2010



Fonte: Raymundi (2017)

A evolução e expansão da mancha urbana na área da bacia do Junco se desenvolveram mediante aos interesses e ações antropogênicas. Por certo as atividades desenvolvidas ao longo desse período promoveram em cada década, mudanças na paisagem, sendo a vegetação natural substituída por elementos culturais (quadro 05).

Quadro 05 – Síntese da evolução urbana na bacia do Junco entre as décadas de 1970 a 2010.

1970	1980	1990	2000	2010
Espaço Rural: agricultura de subsistência e pastagem	Inicia o processo de ocupação urbana	Política habitacional	Ocupação próxima das margens	Influencia do aumento populacional no município
Predominância de vegetação natural	Consolidação dos primeiros bairros	Formação dos bairros: Vitória Régia, Jardim do Trevo.	Mudança na estrutura física: retirada da vegetação, obras de engenharia.	Estruturação de obras nos espaços recém ocupados
Vegetação 78,22%; Pastagem plantada 2,57%	Ocupação urbana 21,99%; por pastagem plantada 27,72%	Ocupação urbana 32,13%; pastagem plantada 34,28%.	Ocupação urbana 41,14%; pastagem 34,08%	Ocupação urbana 52,85%; pastagem 26,89%

4.2.2.1 Ocupação da bacia na década 1970

Na década de 1970, a bacia hidrográfica estava quase preservada, o desmatamento restringia-se ao alto curso da bacia, ocupado na época por fazendas e pela proximidade da BR-070 que facilitava o acesso ao local. Apesar da influência

ocupacional, podemos observar que a área da bacia do córrego Junco, no ano de 1972, era predominantemente composta pela vegetação natural (figura 16).

A bacia hidrográfica do córrego Junco, na década de 1970, registrava a ocorrência de 78,22% de Floresta estacional semi-decidual aluvial. O uso e a ocupação eram restritos, havendo em toda a área da bacia 21,78 % de pastagem cultivada (quadro 04).

A senhora Neuza Widal Garcia relata que, na década de 1970, seu esposo adquiriu uma chácara na localidade do Junco. Segundo a senhora Neuza, naquela época existiam apenas chácaras em toda a área da bacia do córrego do Junco. As pessoas que viviam nessas propriedades cultivavam diversos alimentos como milho, abóbora, mandioca, cana, feijão, laranja, bergamota pocã, hortaliças e criavam animais como porcos, cabras, galinhas e gado. A produção era comercializada aos domingos na feira da cidade.

Dessa forma, a área da bacia era ocupada por uma população pouco expressiva, típica de uma comunidade rural, que, por meio do uso do espaço, desenvolvia atividades de subsistência. Durante esse período, o espaço da bacia não apresentava características de um ambiente urbanizado, sendo que a atividade econômica desenvolvida na época conferiu ao ambiente poucas alterações.

A área da bacia do córrego do Junco destacava-se pela sua localização, visto que a rodovia (BR-070), depois de construída, passa pela cidade de Cáceres, margeando a região nordeste da bacia. Destaca-se a relevância desta obra, visto que se configura a entrada da cidade. Pode se dizer que a construção da BR-070 estimulou a ocupação urbana na área da bacia. Essa rodovia passou a representar um local atrativo para o desenvolvimento do comércio (borracharias, restaurantes, postos de gasolina), convergindo maior concentração de pessoas e, posteriormente, para atender a nova demanda populacional, trouxe a necessidade de construção de escolas, igrejas, posto de saúde. Desde então, o espaço da bacia do córrego do Junco passou a limitar-se com o ambiente urbano da cidade de Cáceres.

4.2.2.2 Ocupação da bacia na década de 1980

De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística), na década em 1980, a população urbana de Cáceres contava com 9.961 habitantes a mais que a população rural. Consequentemente, esse excedente contribuiu com a expansão da malha urbana e o surgimento de novos bairros.

Como reflexo do aumento da população urbana no município de Cáceres, a área da bacia do córrego do Junco passou a compor a paisagem urbana da cidade, apresentando em 1984, influência urbana no uso e ocupação (figura 16).

No início dos anos 1980, apresentou, em 1984, 21,99 % de influência urbana. Nesse período, a pastagem cultivada representava 27,72%, apresentando no intervalo de doze anos um aumento de 5,94%, o qual foi significativo na área rural (fazenda Rancho Verde), onde os investimentos na pecuária bovina resultaram no aumento da pastagem e na construção de duas barragens localizadas na área das nascentes do córrego do Junco.

Como consequência do uso e ocupação, a floresta estacional semi-decidual aluvial foi reduzida para 31,23%, registrando, em toda área da bacia, 46,99% dessa unidade vegetativa (quadro 04).

A figura 16 mostra que a ocupação urbana está mais concentrada próximo à BR-070, nas regiões nordeste (bairros Cidade Nova e Junco) e leste (bairro: Santo Antônio), situação que revela haver nessa localidade melhor estrutura no setor de comércio e serviços (escolas, igrejas, posto de saúde). A ocupação urbana continua crescendo e atinge a região noroeste da bacia, onde hoje concentra o bairro Garcês e a região oeste, com uma ocupação pouco expressiva, dando origem à formação do bairro Vila Real.

Além do uso do solo pela ocupação urbana e para criação de animais (por apresentar incidências de pastagem plantada), o uso e a ocupação nessa região também estiveram voltados para o desenvolvimento de pesquisas. Prova disso é que, em 1982, a Empresa de Pesquisa Agropecuária (EMPA) foi instalada próximo das margens do rio Paraguai, no extremo noroeste com o objetivo de desenvolver pesquisas e experimentos voltados à produção agropecuária.

Com o processo de ocupação urbana na área da bacia do Junco, ocorreu a consolidação dos primeiros bairros (Cidade Nova, Junco, Santo Antônio, Garcês).

A transformação decorrente da expansão urbana na década de 1980 é relatada pela senhora Neuza Nunez Rondon Widal Garcia (mencionada no trecho anterior) que, por meio de sua vivência, pôde acompanhar e contribuir ao lado de seu esposo, o senhor Renato Widal Garcia, com o desenvolvimento do processo de urbanização na área da bacia do Córrego do Junco.

Em seus relatos, senhora Neuza expõe a afinidade que seu esposo tinha pela região, em especial pela localidade do Junco, onde, por meio de suas ações, foi

viabilizado o surgimento, crescimento e desenvolvimento do bairro Junco. Suas terras na localidade do Junco foram loteadas, possibilitando o processo de ocupação. Com um maior número de residentes habitando a região, o senhor Renato, que por duas vezes assumiu o cargo de vereador, mobilizou a construção de diversas obras de infraestrutura junto à comunidade do bairro do Junco.

Tais obras contemplaram a construção de uma escola (Frei Ambrósio), Igreja (Nossa Senhora do Carmo), abertura de uma avenida (Avenida Nossa Senhora do Carmo), um posto de saúde e um campo de futebol onde treinava o time São Vicente, formado pelo senhor Renato.

A senhora Neuza acrescenta que o campo de futebol e formação do time, objetivava proporcionar lazer aos jovens da região e das proximidades. Já a construção da capela visava atender espiritualmente a comunidade, visto que na região, inclusive na localidade do Junco, havia muitas prostitutas e pequenos bares, nomeados pela senhora Neuza como “botecos”, locais onde, por muitas vezes, ocorriam brigas seguida de morte. Ela acrescenta que, durante essa década, tinha medo de residir na localidade do Junco.

Sendo assim, o bairro Junco passou a oferecer os serviços e atendimentos necessários à comunidade, tornando-a uma localidade atrativa. O surgimento e crescimento dos outros bairros (Cidade Nova e Garcês) na década de 1980 tiveram sua origem similar ao bairro do Junco, explica a senhora Neuza. Essas localidades eram formadas por chácaras e foram loteadas por seus proprietários, os quais, diante do crescimento urbano da cidade e da procura por moradia, visavam obter lucro com a venda dos terrenos.

Na região nordeste da bacia, originou-se o bairro Cidade Nova, pelo qual passa a rodovia BR-070. Na década de 1980, essa região passou por um rápido processo de urbanização, visto que, em 1984, a localidade (Cidade Nova), já era caracterizada como um ambiente totalmente urbano (figura 16), havendo na faixa de encontro com a rodovia, mercados, farmácias, oficinas e hotéis. A localização privilegiada (próximo à BR) e o crescimento urbano da região atraíram o interesse de muitas pessoas em desenvolver tais atividades comerciais.

O bairro Garcês, assim como os bairros do Junco e Cidade Nova, também foi loteado. Observa-se que a ocupação urbana neste período passou a ocupar a margem esquerda do córrego, mantendo por meio dessa expansão maior contato com as proximidades das margens do córrego do Junco (figura 16).

O processo de ocupação do bairro Santo Antônio, diferentemente de como foi o do Junco, Garcês e Cidade Nova, originou-se de forma irregular. A área era de posse da prefeitura, havendo algumas propriedades particulares (chácaras). A falta de emprego e as dificuldades econômicas forçaram a ocupação informal nessa região. A senhora Catarina relata que, posteriormente à ocupação, a prefeitura municipal fez a doação dos terrenos às famílias e viabilizou a construção de casas de alvenaria, substituindo as construídas de forma improvisada, com madeira e cobertura de lona. Para a construção das casas, a prefeitura doou os materiais, e as residências foram construídas pelos próprios moradores por intermédio de mutirão.

O bairro Vila Real surgiu por meio do desenvolvimento de políticas públicas – bairro que representa uma das primeiras Cohabs, construída pelo governo no município de Cáceres. O local era uma chácara, que foi vendida, e as residências foram financiadas pelos moradores por um custo acessível. A senhora Catarina conta que, naquela época, a população estranhava o fato do residencial ser construído em um lugar tão distante. Esses comentários justificam que, no início do processo de urbanização, a área da bacia do Junco era considerada distante do centro urbano de Cáceres.

Por meio de relatos de pessoas que participaram do processo de ocupação nesses bairros na década 1980, a região abrigava moradores que trabalhavam como empregados, em estabelecimentos comerciais e residências dos bairros mais centralizados, sendo comum à prática da subsistência pelos moradores mais idosos como o cultivo de alimentos (hortaliças e leguminosas) e criação de animais (galinha e gado).

Observa-se que o processo de ocupação na área da bacia durante esta década pelos bairros Junco, Cidade Nova e Santo Antonio, não atingiam as proximidade do leito maior do córrego do Junco.

A porção correspondente à região oeste e sul ainda predominavam, o uso do solo por pastagem com permanência da vegetação natural de floresta estacional semi-decidual e savana florestada. A ocupação desta região era restrita a distribuição de chácaras, havendo além da criação de gado atividade de subsistência.

4.2.2.3 Ocupação da bacia na década de 1990

Na década de 1990, nota-se maior expansão da mancha urbana na área da bacia. A paisagem torna-se cada vez mais influenciada pela presença humana, havendo 32,13% da área da bacia sob uso e ocupação urbana. Além dessa, o uso do solo por meio da pastagem, aumentou 6,50%, representando um total de 34,28%. Como conseqüência a paisagem natural diminui, limitando desta forma a 30,11% (Quadro 04).

O aumento da pastagem plantada é significativo na porção sul e oeste. Nessa localidade a expansão urbana não foi expressiva, havendo apenas um tímido crescimento na direção oeste (Figura 16).

Observa-se que apesar do desenvolvimento urbano ao longo das décadas, a influência na área bacia continua sendo maior em relação ao uso do solo pela pastagem plantada.

O aumento populacional e a necessidade de moradia contribuíram com o desenvolvimento de uma política habitacional, onde por meio de financiamento com valor acessível à população de baixa renda foi beneficiada com a política social.

Desta forma a década de 1990, o governo do estado, viabilizou a construção de cohabs, sendo formado o bairro “Vitória Régia” e “Jardim do Trevo”. Ambos os bairros não estão totalmente integrados a bacia, havendo apenas no extremo leste uma faixa de influência do bairro Vitória Régia e no extremo nordeste a influência do bairro Jardim do Trevo. Os dois bairros estão localizados na proximidade da BR 070, neste trecho é possível identificar o uso voltado à atividade comercial.

A expansão da mancha urbana atinge a região norte havendo nesse período uma ocupação discreta com poucas evidências na localidade do Rodeio (figura 16). Segundo Mendes (1998), a localidade do Rodeio ficou conhecida por reunir os bovinos para abate no matadouro público municipal. O autor esclarece que de acordo com o Dicionário Aurélio, *rodeio* é o ato de ajuntar o gado para marcá-lo ou para curativo. Popularmente, essa região ficou conhecida como Rodeio, em virtude de que o gado trazido das regiões próximas era reunido nesse espaço. Na década de 1940, havia evidências das primeiras habitações humanas, em ranchos de palha no Rodeio. O local não configurava um ambiente urbano mais sim rural.

É interessante frisar que naquele período além, das atividades comuns ao ambiente rural (agricultura e pecuária), havia na localidade do Rodeio a confecção

de painéis e de outros utensílios domésticos produzidos com barro. Essa atividade era produzida pela senhora Brasília Marques da Silva.

Mendes (1998) relata que a senhora Brasília tinha o dom de ensinar e sua disposição em lecionar para as crianças que viviam nessa pequena comunidade resultou na construção da primeira escola na área da bacia.

A região do Rodeio assim como os outros locais que compõem a área da bacia, era constituída por chácaras, sendo então loteada. No ano de 1996, a ocupação não apresentou grande expressividade, havendo nesse período apenas o início do processo de ocupação.

Nas regiões noroeste e leste, é possível observar que os bairros Garcês e Vila Real expandiram, aumentando conseqüentemente a mancha urbana. Os bairros localizados nas proximidades da BR-070 também se tornaram mais habitados e sua expansão passou a atingir as proximidades da margem direita do córrego do Junco. Nesse período o crescimento da mancha urbana também atingiu a margem esquerda do córrego.

Esse crescimento e a proximidade com as margens do córrego favoreceram a construção de pontes, uso de aterros para formar os arruamentos e lotes residenciais. Durante o processo de construção do espaço urbano na área da bacia, as obras não contemplaram a pavimentação asfáltica, rede de drenagem e esgoto.

Observa-se que, politicamente, o município de Cáceres não atendeu a crescente demanda populacional de imigrantes oriundos do campo que vieram para a área urbana. Prova disso é que os bairros foram formados sem planejamento e infraestrutura necessária que pudesse acomodar a população com dignidade, favorecendo também a manutenção do espaço natural. Dessa forma, o contínuo crescimento populacional associado à necessidade de obtenção de moradia e renda contribuíram com a ocupação irregular dos espaços não habitados.

Esse tipo de ocupação atingiu a região noroeste da bacia, onde funcionava o centro de pesquisas agropecuárias (EMPA). Esse centro de pesquisa foi implantado em uma área pertencente ao bairro Jardim Imperial – local que foi loteado na década de 1990, apresentando poucas habitações que apenas se localizaram no extremo norte (área que não abrange a bacia do Junco). A localização do centro de pesquisas agropecuária (EMPA), contemplava uma área de floresta estacional semi decidual.

No ano de 1996, o espaço passou a ser ocupado por inúmeros moradores, que não encontraram dificuldade em ter acesso à área, recebendo inclusive apoio político, que visava apenas a interesses eleitorais. Diante desse contexto, Santos e Zamparoni (2012) p.133 questionam que:

Neste processo de expansão urbana temos que mencionar os loteamentos irregulares que contribuíram com a expansão de Cáceres-MT, estes loteamentos, associados à falta de gestão pública e políticas adequadas de uso e ocupação do solo urbano, são grandes responsáveis pelo crescimento desordenado do espaço urbano, pois na grande maioria das vezes, estes loteamentos são ocupados por pessoas com baixo poder aquisitivo, e baixo índice de instrução, são pessoas oriundas da zona rural, expulsas pelo capital no campo, e que encontram na cidade a única forma de sobrevivência.

De acordo com os dados do IBGE (2010), na década de 1990 havia 20.021 habitantes a mais que a década de 1980 na área urbana, resultando conseqüentemente no surgimento e crescimento acelerado dos bairros periféricos no entorno do centro urbano tradicional de Cáceres.

Muitas famílias, que residem nos bairros localizados na área da bacia do córrego do Junco, guardam em suas origens a vivência da vida no campo, justificando as atividades exercidas por eles na atualidade. Visto que muitos ainda criam galinhas, cavalos, cabras e gado e cultivam cana, mandioca e hortaliças em seus lotes. Desse modo cabe ressaltar o estudo de Rodriguez e Silva (2007) destacando a posição de Sauer (1925) ao definir a paisagem como síntese da ação cultural de um grupo social. De acordo com os autores, a paisagem, para Sauer, é o resultado da ação cultural ao longo do tempo sobre a paisagem natural.

Durante o processo de ocupação irregular na região noroeste, onde se localizava a antiga sede de pesquisas do EMPA, houve a apropriação de toda a área, incluindo as proximidades das margens do rio Paraguai; porém a população mais carente não ocupou tais espaços, porque foi assegurado para as pessoas com melhor poder aquisitivo. Nessas localidades construíram casas de veraneio ou mesmo pousadas, visando a interesses econômicos. Essa apropriação conseqüentemente limita a passagem e/ou acesso dos moradores ao rio, visto que muitos substituíram a fonte renda obtida no campo pela pesca.

Nesse período é notável o reflexo da urbanização e conseqüentemente as transformações na área da bacia. A influência da ocupação urbana ou mesmo do cultivo da pastagem plantada, promoveu a retirada de 66,43% da vegetação na área

da bacia, expondo o solo aos processos erosivos e sua condução até o córrego. Durante o processo de ocupação, a área da bacia passa a concentrar maior número de habitantes, influenciando diretamente os corpos hídricos, por meio do despejo de lixo e de dejetos residenciais. À medida que o uso e ocupação tornam-se crescente, as alterações na bacia se intensificam.

4.2.2.4 Ocupação a bacia na década de 2000

As alterações na bacia tornam-se mais evidentes com a intensificação do uso e ocupação. Podemos perceber que a influência urbana aumenta 9,02%, a floresta estacional semi-decidual diminuiu 7,45%, havendo também uma queda de 0,16% na savana floresta (quadro 04).

Nesse período, o crescimento urbano atingiu a proximidade das margens do córrego do Junco, influenciando diretamente sua estrutura física, visto que a vegetação próxima a sua margem foi retirada, obras de construção de pontes e alteração nos perfis transversais foram efetivadas no canal, bem como o despejo de dejetos residenciais no curso de água se intensificaram.

Os bairros originados nos anos anteriores foram amplamente ocupados na década de 2000. O bairro Vila Real, localizado a oeste da bacia, também apresentou maior destaque em relação ao seu crescimento, visto que se expandiu em direção ao extremo oeste.

A malha urbana atingiu alguns trechos em que, em anos anteriores, havia apenas vegetação, na localidade do bairro Santo Antônio, evidenciando também o crescimento e maior influência da urbanização. O extremo noroeste, mesmo apresentando ocupação recente (1996), em 2003 encontrava-se densamente habitado (figura 16).

Após sete anos, esse espaço passou a ser ocupado em sua totalidade pelo uso urbano, resultando em diversas alterações, que configuraram mudanças na paisagem. Essas alterações, também estão relacionadas ao fato desse local ser impróprio para habitação, pois constitui em sua formação geomorfológica uma planície de inundação, com baixa declividade sujeita à inundação durante o período de cheia do rio Paraguai.

Para adequar a área e torná-la acessível à população, foram efetivadas obras de aterramento bem como o desvio do córrego do Junco e sua ligação até um canal artificial que passa pela localidade do Empa até atingir o rio Paraguai. A construção

do canal artificial objetivou drenar a água e evitar o alagamento da área em questão e dos bairros próximos que também apresentam baixa declividade e riscos de alagamento.

Com relação a esse assunto, Peloggia (2005, p. 27) afirma que:

As antigas áreas de aluviação quaternárias freqüentemente são transformadas em planícies tecnogênicas, que são modelados de segundo tipo, correlacionados à deposição (processo de agradação), e nas quais ocorre a homogeneização da compartimentação anterior (retificação dos canais com padrão arbitrário, geométrico, em lugar dos meandros livres ou divagantes; aterramentos generalizados destruindo os níveis de terraços, diques marginais e brejos inundáveis). Assim, nessas áreas urbanas não existem mais “planícies fluviais quaternárias” (como categoria geomorfológica), conquanto possam restar, via de regra soterrados pelos “terraços antrópicos” (expressão de AB’SABER, 1980), os depósitos aluviais quaternários.

Diante da influência do uso e ocupação urbana, a área da bacia foi perdendo suas características naturais. Para Peloggia (2005), a estrutura original torna-se irreconhecível, até o momento em que surgem as “anomalias”, as quais, segundo o autor, referem-se às propriedades particulares como chácaras, que guardam antigos traçados de canais fluviais, caracterizados como relíquias.

Com o aumento da influência urbana, ocorreu nesse período uma queda de 0,2% na área de pastagem plantada. Esse indicador somado, ao aumento da mancha urbana bem como das obras que alteraram as características naturais da bacia e do córrego, caracterizam o período de maior influência do processo de urbanização.

4.2.2.5 Ocupação da bacia na década de 2010

A década de 2010 configura-se como o período com maior número de pessoas residindo na área urbana do município de Cáceres, sendo computados 65.562 habitantes (IBGE). Como resultado, observa-se o crescimento da malha urbana; logo, a expansão dos bairros periféricos.

Nesse contexto, podemos afirmar que o crescente processo de uso e ocupação na área da bacia está associado ao aumento da população urbana no município. Esse fato pode ser evidenciado pela expansão da mancha urbana no bairro Garcês (noroeste) e maior consolidação da influência urbana nos bairros do Junco (norte), Vila Real (oeste), Santo Antônio (leste), Rodeio (noroeste) e Jardim Imperial “Empa” (extremo noroeste) (figura 16).

Com a estruturação dos espaços recém-ocupados, por meio das obras, que viabilizaram o acesso dos moradores, a área tornou-se mais atrativa, estimulando o crescimento da mancha urbana. Nesse sentido, em um período de sete anos houve um aumento de 11,71% de influência urbana na área da bacia (quadro 04).

Outro fator que contribuiu para a expansão da mancha urbana, além das obras que possibilitaram a fixação de residências nessas localidades, foi obtenção dos lotes sem haver custo financeiro por parte da população.

Essa situação está relacionada com a ocupação do antigo centro de pesquisa (Empa), onde, logo após a entrada e efetivação dos moradores no local, houve a nomeação do novo bairro, titulado como “Jardim das Oliveiras”. A regularização desse bairro não foi efetivada pela prefeitura municipal, visto que, oficialmente (dados do IBGE), essa localidade é reconhecida como sendo o bairro Jardim Imperial; porém, esse processo de legalização está sendo desenvolvido pelo município.

Na ocupação realizada nos bairros com documentação regularizada, considerados “formais”, o acesso foi facilitado pelo baixo custo das propriedades e lotes, por serem acessíveis à população de baixa renda.

Nesse sentido, podemos citar a iniciativa por parte do poder público ao realizar nesta década um projeto social, que permitiu a construção de 490 casas no bairro Vila Real, destinadas à população de baixa renda, objetivando atender o programa federal “Minha casa, minha vida”.

A construção das casas foi concluída em 2012; porém, como o residencial foi construído sem rede de esgoto e abastecimento d’água não pôde ser entregue à população. No decorrer dos anos, o projeto foi alvo de inúmeras críticas, visto que a obra foi iniciada sem o projeto de abastecimento de água, drenagem e esgotamento sanitário.

Entre os anos de 2000 a 2010, foi crescente o aumento da população habitando os bairros que compõem a área da bacia (quadro 04); porém, nesse meio de tempo, os bairros do Junco e Jardim Imperial destacaram-se pelo crescente número de residentes. O Junco apresentou um crescimento de 1.347 pessoas, totalizando 3.393 moradores. No bairro Jardim Imperial, a expansão urbana também foi crescente, favorecendo o aumento de 1.549 residentes. Por certo, o processo informal de ocupação no bairro Jardim Imperial, bem como as obras de engenharia,

promoveu a adaptação do espaço, tornando-o acessível. Como resultado, em 2010 a população do bairro Jardim Imperial somou 3.098 habitantes.

A população que passou a habitar os demais bairros que integram a bacia, entre as décadas de 2000 a 2010, cresceu para 1.991 residentes (quadro 06).

Quadro 06 – População residente nos bairros que compõem a bacia do Junco (2000 e 2010)

População residente, por sexo e situação do domicílio Variável = População residente (Pessoas) Sexo = Total / Situação do domicílio = Total					
Bairro	Total/ Ano		Bairro	Total/ANO	
	2000	2010		2000	2010
Junco	2.046	3.393	Jardim do Trevo	1.183	1.365
Santo Antônio	1.001	1.215	Cidade Nova	1.840	2.078
Vila Real	1.401	1.767	Garcês	1296	1.752
Vitória Régia	2.005	2.203	Jardim Imperial	1549	3.098
Rodeio	2.203	2,540	-----	-----	-----

Fonte: IBGE 2010, organizado por Raymundi (2017)

Na década de 2010, o córrego do Junco apresenta-se vulnerável ao crescimento da mancha urbana. Em toda a sua extensão, é afetado pelo uso e ocupação que no decorrer das décadas foram se intensificando.

O homem, na condição de agente transformador, promove no espaço natural, as alterações que atendem suas necessidades, mediante ao uso e ocupação. A partir desse processo, os limites ambientais não são respeitados, conseqüentemente essa situação pode contribuir para a eliminação dos elementos naturais, seja uma unidade vegetativa ou até mesmo um córrego ou rio no decorrer dos anos.

Podemos citar como exemplo o trecho percorrido pelo córrego do Junco na depressão do Paraguai e Planície do Pantanal que foi eliminado para atender os interesses da expansão urbana.

Esse contexto exemplifica o que Milton Santos afirma sobre o espaço geográfico, quando diz que, ao longo do tempo, é influenciado por meio dos

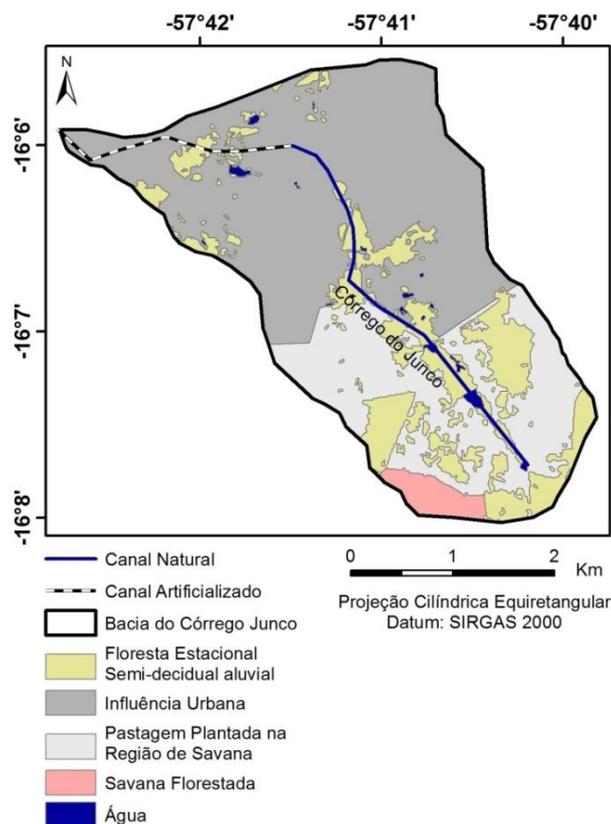
sistemas de objetos e ações, que agem simultaneamente promovendo a substituição dos objetos naturais pelos artificiais (SANTOS, 2006).

4.2.2.6 Mapeamento do uso e ocupação da bacia do Junco no ano de 2016 tendo como base o modelo do satélite CBERS-4

4.2.2.6.1 Ocupação da bacia na década de 2016

No ano 2016, considerando os processos de evolução tecnológica baseada na leitura do satélite CEBERS-4, foi possível obter um resultado preciso do uso e ocupação da área correspondente à bacia do córrego Junco. Na atualidade a área apresenta 53,45% de influência urbana, 23,46 % de pastagem plantada na região de savana, 19,90 % de floresta estacional semi-decidual aluvial, 2,50 % de savana florestada e 0,69 % de água (figura 17).

Figura 17 –Uso e ocupação da bacia hidrográfica do Junco, ano de 2016



Organizado por Raymundi (2017)

O uso e ocupação pela influência urbana e pastagem plantada na área da bacia apresentaram-se crescente nas últimas décadas, proporcionando mudanças significativas na paisagem que compõe a área da bacia do córrego do Junco.

Cabe ressaltar que a área de floresta estacional apresentou um acréscimo de 6,58% em 2016, quando comparado a 2010. Essa situação relaciona-se ao prolongado período de estiagem no ano de 2010. Segundo Raymundi et al. (2015), no ano de 2010 o município de Cáceres foi afetado por 118 focos de queimadas pela manhã e 717 focos de queimadas durante a tarde. Havendo nos cinco anos seguintes registros de queimadas inferiores ao ano de 2010 (RAYMUNDI, et al. 2015). Na estação seca, as queimadas são frequentes no cerrado, assim como sua regeneração após a entrada da estação chuvosa (DURIGAN et al. 2011).

No ano de 2016, as obras no entorno do canal (aterro, terraplanagem) viabilizaram a ocupação nas proximidades do córrego. É notável a consolidação da mancha urbana ao longo da extensão do córrego do Junco. A ocupação próxima às margens do córrego influencia diretamente em sua estrutura natural, pois, além do impacto pelo despejo de lixo, detritos residenciais e a retirada da vegetação natural, têm-se o impacto pela construção de pontes.

Em 2016, foi retomada a obra do residencial projetado em 2010, a qual, por meio da intervenção política do Governo do Estado, foi viabilizada a construção: do esgotamento sanitário, sistema de abastecimento de água e drenagem de águas pluviais.

Tais obras foram executadas (figura 18); porém, pela falta de saneamento básico, houve o embargo, e as casas não puderam ser entregues à população.

Figura 18: Residencial do bairro Vila Real



A-Tubulação da rede de esgoto do programa federal “Minha casa minha vida”. Fonte Raymundi (2017); B - Casas construídas no bairro Vila Real. Fonte: Ronivon Barros.

A idealização do projeto previa conduzir os dejetos até o córrego do Junco, no trecho localizado no bairro Rodeio, para que fosse conduzido pelo curso hídrico até o rio Paraguai.

O embargo da obra representou uma ação positiva, visto que os dejetos somados aos impactos existentes que atingem o canal poderiam causar maiores danos socioambientais.

4.2.2.7 Análise do processo de evolução urbana na área da bacia entre as décadas 1970 a 2016

Após mais de quatro décadas, a evolução do processo de urbanização pode ser analisada não apenas pela expansão da macha urbana, mas por outros fatores, ligados ao desenvolvimento e à diversificação das atividades desenvolvidas em toda a área da bacia.

Pode-se dizer que a influência urbana, durante os 46 anos, resultou na instalação de uma variedade de estabelecimentos comerciais na área da bacia como lanchonetes, supermercados, lojas de material de construção, salão de beleza, concessionárias, hotéis e restaurantes.

Essas atividades possibilitam a oferta de emprego, sendo importante socialmente pela geração de renda. É importante ressaltar que esse desenvolvimento no setor comercial é evidenciado na região leste (proximidade com a BR) na localidade do bairro Junco (nordeste), Cidade Nova (nordeste) Jardim do Trevo e Vitória-Régia. Nota-se que a maior concentração populacional de residentes na bacia favoreceu também a construção de escolas, postos de saúde, creches e igrejas.

Segundo os dados do IBGE (2010), a totalidade de habitantes residindo em cada bairro ocupado na área da bacia soma aproximadamente 19.411 habitantes (quadro 04), dados referentes à população que ocupa os bairros considerados formais. Dessa forma, o bairro Jardim das Oliveiras não apresenta resultados, visto que sua ocupação ocorreu de forma irregular. Nessa localidade, são considerados os dados referentes ao bairro Jardim Imperial. Essa situação está sendo revista pela atual gestão pública, visto que as famílias residentes nessa localidade estão passando por um cadastramento, perante a prefeitura, com o objetivo de legalizar os lotes ocupados, para então regularizar a ocupação.

Em relação à taxa de alfabetização da população residente nos bairros que integram a bacia, é superior o índice de alfabetizados em relação à população não alfabetizada (quadro 07).

Quadro 07 –Escolaridade da população residente na bacia do Junco

Pessoas de 5 anos ou mais de idade, por situação do domicílio, condição de alfabetização e sexo, segundo a idade Variável = Pessoas de 5 anos ou mais de idade (Percentual) Sexo = Total/Idade = Total/Ano = 2010					
Bairro	Alfabetizado/Total %	Não Alfabetizado/Total %	Bairro	Alfabetizado/Total %	Não Alfabetizado/Total %
Junco	86,89	13,11	Cidade Nova	89,24	10,76
Santo Antônio	85,22	14,78	Garcês	83,82	16,18
Vila Real	87,35	12,65	Vitória Regia	91,38	8,62
Jardim do Trevo	89,12	10,88	Rodeio	86,00	14,00
Jardim Imperial	84,29	15,71			

Fonte: IBGE 2010, organizado por Raymundi (2017)

O bairro Garcês apresenta elevado contingente de habitantes não alfabetizados (16,18%), seguido do bairro Jardim Imperial (15,71%) e Santo Antônio (14,78%). Ademais, as taxas de analfabetismo nesses bairros figuram entre aqueles com menor rendimento mensal entre as pessoas, havendo no bairro Garcês (R\$359,94), Jardim Imperial (R\$375,63) e Santo Antônio (R\$427,98) (quadro 08).

Quadro 08 – Rendimento mensal da população residente na bacia do Junco

Pessoas de 10 anos ou mais de idade, total e com rendimento, Valor do rendimento nominal médio mensal e mediano mensal, das pessoas de 10 anos ou mais de idade, total e com rendimento, segundo o sexo e a cor ou raça Variável = Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade (Reais) /Sexo = Total/ Cor ou raça = Total/ Ano = 2010				
Bairro	Total		Bairro	Total
Junco	476,82		Cidade Nova	545,49
Santo Antônio	427,98		Garcês	359,94
Vila Real	485,72		Vitória Regia	528,44
Jardim do Trevo	692,87		Rodeio	394,18
Jardim Imperial	375,63			
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por sexo e as classes de rendimento nominal mensal, segundo a condição no domicílio e o compartilhamento da responsabilidade pelo domicílio. Unidade referencial do salário mínimo 510,00 R\$. Variável = Pessoas de 10 anos ou mais de idade (Pessoas) /Sexo = Total Condição no domicílio e o compartilhamento da responsabilidade pelo domicílio = Total Ano= 2010				
Bairro	Classes de rendimento nominal mensal			
Junco	Até 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 5 salários mínimos

	117	678	454	194
	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos	Sem rendimento
	47	8	3	1.225
Santo Antônio	Até 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 5 salários mínimos
	48	308	94	38
	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos	Sem rendimento
	17	2	2	437
Cidade Nova	Até 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 5 salários mínimos
	109	442	322	170
	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos	Sem rendimento
	44	4	-	637
Garcês	Até 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 5 salários mínimos
	245	406	189	60
	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos	Sem rendimento
	11	-	1	479
Vila Real	Até 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 5 salários mínimos
	69	405	230	116
	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos	Sem rendimento
	24	6	-	603
Vitória Régia	Até 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 5 salários mínimos
	80	458	301	200
	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos	Sem rendimento
	48	-	1	746
Jardim do Trevo	Até 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 5 salários mínimos
	40	281	211	146

	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos	Sem rendimento
	54	3	1	391
Rodeio	Até 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 5 salários mínimos
	116	603	302	112
	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos	Sem rendimento
	17	1	1	862
Jardim Imperial	Até 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 5 salários mínimos
	241	649	384	119
	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 20 salários mínimos	Mais de 20 salários mínimos	Sem rendimento
	16	4	1	1,025

Fonte: IBGE 2010, organizado por Raymundi(2017)

O baixo percentual de residentes não alfabetizados corresponde aos bairros com melhor rendimento mensal. Nesse sentido, podemos citar o bairro Vitória-Régia, que apresenta 8,62% de habitantes não alfabetizados e rendimento de R\$528,44 e o bairro Jardim do Trevo com 10,88% de pessoas não alfabetizadas e renda de R\$692,87.

É notório ressaltar que, apesar de existir diferença entre o rendimento mensal dos habitantes com melhor escolaridade, esse valor não apresenta contrastes significativos, visto que a diferença entre o rendimento mensal não ultrapassa R\$317,24. Nesse sentido, destaca-se outro indicador relevante entre os moradores residentes, referente ao rendimento nominal mensal, segundo a condição no domicílio, sendo expressiva a renda de ½ (meio) a 1 (um) salário mínimo e 1 (um) a 2 (dois) salários mínimos (quadro 08).

O surgimento dos bairros e o crescimento da mancha urbana na bacia do Junco ocorreram juntamente com ocupação de uma população de baixa renda. A dificuldade econômica dos moradores contribuiu para o desenvolvimento de algumas atividades de subsistência baseadas no cultivo de hortaliças, mandioca e criação de animais, como galinhas e cabras.

Mesmo havendo similaridade com o ambiente rural, o processo de formação e desenvolvimento do espaço urbano na localidade da bacia do Junco se faz presente após a década de 1980. Nesse sentido, é possível destacar o estudo de Savini e

Kammerer (1961), visto que ambos apresentaram um modelo de estágios do desenvolvimento urbano, relacionado à dinâmica de atividades e ações, que contribuem para o surgimento do espaço urbanizado. Esse modelo compreende três estágios: urbano inicial; urbano médio e completamente urbano.

No que se refere ao urbano inicial, os autores caracterizam-no como semi-rural, havendo a construção de casas intercaladas com escolas, igrejas ou centros comerciais. O abastecimento de água é muitas vezes obtido por poços individuais, o lixo é queimado ou enterrado e o esgoto descartado em fossa séptica.

O urbano médio caracteriza-se pela existência de habitações em grande escala, mais escolas, centros comerciais e algumas indústrias, edifícios e redes ampliadas de ruas e calçadas. O fornecimento de água é mantido pelo sistema municipal, o esgoto pode ser destinado por redes ou descarregados em fossa séptica e os resíduos domésticos podem ser coletados por caminhão ou unidades de disposição.

O urbano avançado apresenta um estágio caracterizado por um grande número de estruturas, como casas, apartamentos, pontos comerciais, edifícios industriais, ruas e estacionamentos. Grande parte da área está coberta ou pavimentada. A rede de esgoto sanitário é extensa e muitas vezes apresenta problemas em seu funcionamento. O esgoto de água pluvial remove resíduos humanos e industriais, que são direcionados através dos fluxos para os canais naturais e artificiais.

Luz (2014), ao estudar as mudanças geomorfológicas na planície fluvial do rio Pinheiros (SP), ao longo do processo de urbanização, também atribuiu estágios ao desenvolvimento urbano. O autor apresenta três estágios: pré-urbano, perturbação ativa e pós-perturbações.

No pré-urbano, o canal e seu entorno apresentam-se com suas formas naturais ainda preservadas. O estágio referente à perturbação ativa é caracterizado pelo início do processo de transformação do canal e seu entorno (canalização, retificação dos canais, terraplanagem dos terrenos altos e aterro na planície de inundação). Tais mudanças proporcionam a construção do ambiente urbanizado à exposição dos solos bem como sua fragilidade aos processos erosivos. A pós-perturbação apresenta um estágio em que a urbanização já está bem consolidada em toda a área da planície fluvial.

Pode-se dizer que, de acordo com Savini e Kammerer (1961), o estágio de urbanização correspondente aos bairros que integram a bacia do Junco está relacionado a uma transição entre o urbano inicial e urbano médio. Isto se deve pelo fato de haver características pertinentes aos dois estágios, tendo como exemplos o abastecimento de água que é realizado tanto pela rede municipal como também por poços individuais, apresentando alguns arruamentos com asfalto e calçadas e a construção de poucos edifícios (hotéis que margeiam a BR-070).

De acordo com os estudos de Luz (2014), “perturbação ativa” é o estágio que melhor se relaciona com o atual processo de urbanização da bacia visto que o processo de construção é evidenciado pelas mudanças no canal do Junco, aterros na área da planície de inundação e exposição do solo aos processos erosivos.

Diante da evolução da urbanização na área da bacia, os elementos artificiais tornam-se cada vez mais dominantes em meio à paisagem urbana, onde conseqüentemente os elementos naturais, com destaque para o córrego e a unidade vegetativa, são suprimidos resultando em impactos ambientais acentuados.

Observa-se que no decorrer das décadas, a área da bacia passou a ser ocupada gradativamente (quadro 09).

A cada período analisado, constata-se a intensificação do uso e ocupação mediante as ações antropogênicas, sendo revertida em ações diretas, caracterizadas principalmente pelo aprofundamento, retificação e construção de um canal artificial, a construção de pontos de estrangulamento ao longo do perfil longitudinal do córrego e a retirada da vegetação natural para construção de casas e/ou comércio bem como arruamentos nos espaços habitados.

Quadro 09 – Tipos de ocupação na bacia hidrográfica durante as décadas de 1970 a 2016

Década	Ocupação pela influencia urbana		Ocupação pela pastagem plantada	
	km ²	%	km ²	%
1972	---	--	2,57	21,78
1984	0,30	21,99	2,59	27,72
1996	3,79	32,13	4,04	34,28
2003	4,85	41,15	4,01	34,08
2010	6,08	51,58	3,17	26,89
2016	6,30	53,45	2,76	23,46

Fonte: Organizado por Raymundi (2017)

Nesse contexto, Abrão (2010) afirma que o espaço geográfico passa a ser produzido pelo homem em diferentes temporalidades ao relacionar-se entre si, consigo mesmo e com a natureza no lugar em que vive. Essas modificações alteram a paisagem, sendo remodelada a cada década com a retirada da vegetação natural e/ou a readequação do espaço, a fim de garantir as condições necessárias ao uso e ocupação.

A área ocupada pela influência urbana é gradativamente maior no decorrer das décadas, havendo uma redução na área ocupada por pastagem.

Os avanços no processo de urbanização, nas décadas de 1980, 1990 e 2000, 2010 e, em 2016, produziram na bacia do córrego do Junco a formação de um ambiente direcionado pelo ritmo urbano, que provocou sérias alterações no córrego.

A influência desse processo de expansão do urbano na área da bacia diz respeito à:

- ✓ Abertura de ruas e lotes (aterrados e compactados), que impedem a infiltração e o abastecimento de água no lençol freático;
- ✓ A contaminação do lençol freático pelas fossas residências;
- ✓ Contaminação do canal pelo despejo de esgoto residencial;
- ✓ Produção e descarte do lixo na área da bacia e canal, obstruindo o fluxo;
- ✓ Exposição das margens pela ausência de mata ciliar, favorecendo os processos erosivos e de assoreamento;
- ✓ Obras com a utilização de manilhas pontes e arruamentos sob o canal, que funcionam como pontos de estrangulamento, impedindo a dinâmica natural do córrego;
- ✓ Alteração na morfologia por meio da eliminação de um trecho do córrego, desvio do curso natural, retificação e aprofundamento da calha.

Nessa perspectiva, a área vai perdendo sua naturalidade e outras dinâmicas vão se adaptando à nova realidade.

4.2.3 Mudanças morfológicas e tipologias do canal principal

4.2.3.1 Mudanças morfológicas no canal principal

A estrutura geomorfológica em que o córrego do Junco se origina e percorre até atingir o Rio Paraguai, confere a ele a característica de um curso divagante,

conduzido de forma lenta pela suave inclinação da depressão do Alto Paraguai. O ambiente natural permitiu a formação de uma estrutura morfológica, que, no decorrer de 46 anos, em meio ao processo de urbanização, passou por significativas modificações.

O córrego do Junco, durante esse processo de ocupação, foi ignorado, visto que, no decorrer da expansão da influência urbana, as obras em seu curso foram realizadas sem qualquer critério. Em toda sua extensão, em alguns trechos foram construídos arruamentos e pontes.

Para permitir a ocupação, no entorno de suas margens, o canal foi aprofundado havendo também o alargamento das margens. No médio curso, além do alargamento e aprofundamento do leito, o canal foi retificado; porém, as mudanças morfológicas mais expressivas ocorreram no baixo curso, visto que um trecho do córrego foi eliminado, e substituído por outro canal (artificial), sendo interligado ao córrego (natural) e conduzido por outra direção até a confluência com o rio Paraguai.

As mudanças na rede de drenagem do córrego do Junco tiveram início com o avanço da influência urbana. À medida que as proximidades do córrego foram sendo ocupadas, houve a necessidade de adaptar o espaço para torná-lo acessível à ocupação.

Em princípio, os pontos de estrangulamento representaram as primeiras alterações de ordem direta no córrego. Ao longo de sua extensão, os arruamentos e as pontes passaram a comprometer o perfil transversal, sendo modificado em um primeiro momento o ponto onde a obra foi construída e posteriormente em todo o curso.

Os pontos de estrangulamento na localidade do alto curso são predominantemente caracterizados por arruamentos. Observa-se que no trecho correspondente ao perímetro urbano, o córrego é cortado pela Rua Joni de Oliveira Fontes, Rua das Papoulas e Avenida Nossa Senhora do Carmo.

O arruamento compromete seriamente a passagem da água do córrego do Junco, visto que as manilhas utilizadas não drenam com eficiência o fluxo. Esta situação se agrava com a obstrução das manilhas, por sedimentos que vão se alojando em seu interior (figura 19), por isso as águas do Junco fluem lentamente, não havendo força para romper este obstáculo.

Em direção a jusante, a largura do córrego aumenta. Nesses trechos, o cruzamento com o córrego é realizado por pontes, sendo duas de concreto localizadas na via José Pinto de Arruda e Avenida Prefeito Humberto da Costa Garcia, e o restante de madeira, totalizando treze pontes em um trecho de 1,7km. No baixo curso, para facilitar a circulação, os moradores construíram “pinguela”, improvisada com tábuas.

Figura 19: Obstrução do fluxo pela ponte e sedimentos



Sedimento acumulado obstruindo o fluxo de água na ponte da Avenida José Pinto de Arruda. Fonte Raymundi (2017)

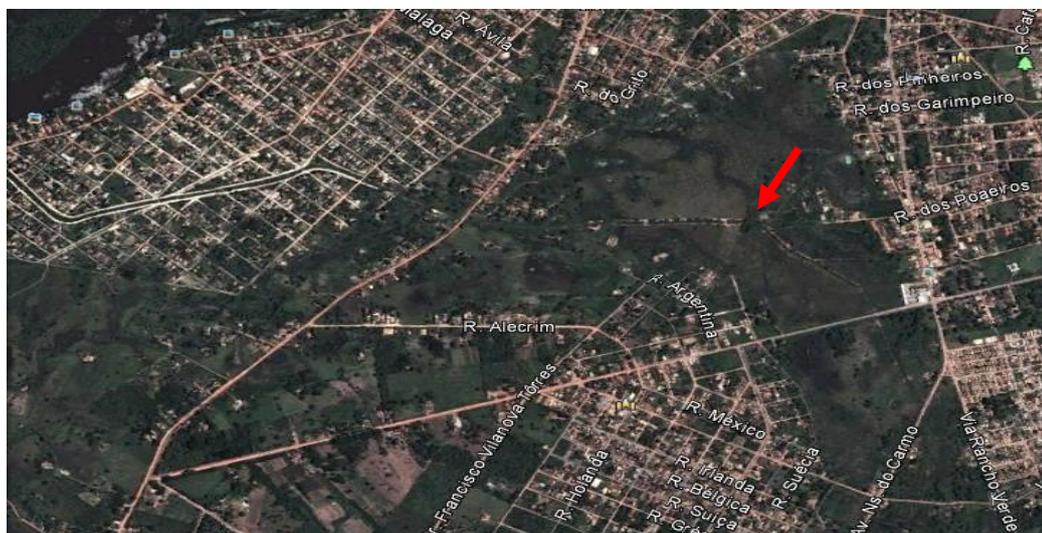
Os pontos de estrangulamento desencadeiam, em todo o curso, a diminuição do fluxo e sua competência no transporte de carga o que favorece o assoreamento. Esta situação associada ao desmatamento torna-se mais acentuada no córrego do Junco, por favorecer os processos erosivos e a condução de material sólido ao leito do córrego.

Em meio ao processo de ocupação, as obras no córrego foram se intensificado, visto que o leito maior impossibilitava o acesso às construções e circulação de pessoas, por apresentar em seu solo excesso de umidade e encharcamento nos períodos de chuva. Na década de 2000, os reflexos da intensa ocupação na área da bacia, ocorrida a partir de 1996, direcionaram uma série de obras no córrego, promovendo as principais mudanças em sua morfologia.

O trecho localizado a partir da Avenida Nossa Senhora do Carmo teve seu leito aprofundado e retificado por uma extensão de 894,08 metros, objetivando aumentar a velocidade do fluxo de água. Essa extensão (trecho retificado)

corresponde ao canal natural, sendo que no término do trecho retificado foi construído um canal artificial (figura 20).

Figura 20 – Obras de engenharia no canal do Junco decorrente do crescimento urbano



Trecho natural do canal retificado e início do trecho artificial indicado pela seta. Fonte: Imagem do Google Earth 2011, organizado por Raymundi (2017).

Ao analisar a imagem da figura 20, observa-se que, a partir do trecho indicado pela seta, o canal natural é desconsiderado. A construção do canal artificial objetivou a ocupação de residentes na área de planícies e pantanais mato-grossenses. Naturalmente, essa área não é apropriada para a habitação, por ser uma planície de inundação. Por meio de relatos de pessoas que frequentavam essa localidade durante a década de 1980, alguns espaços eram intransitáveis nos períodos de cheia do rio Paraguai, sendo comum em determinados locais andar com a água atingindo os joelhos.

Nesse sentido, a execução da obra por meio do desvio e construção do canal artificial permitiu que pudesse drenar toda a água e receber o esgoto pluvial e residencial, possibilitando a adaptação e ocupação da área pelos residentes. A obra foi executada e concretizada ano 2002 (figura 21).

Em seu percurso pela depressão do Rio Paraguai até chegar à planície aluvial e desaguar no rio Paraguai, o córrego do Junco mantinha uma extensão de 11,90 km. Com a execução das obras (trecho retificado e trecho eliminado), o curso natural passou a medir 4,14km de extensão longitudinal, sendo construídos 2,50 km de canal artificial.

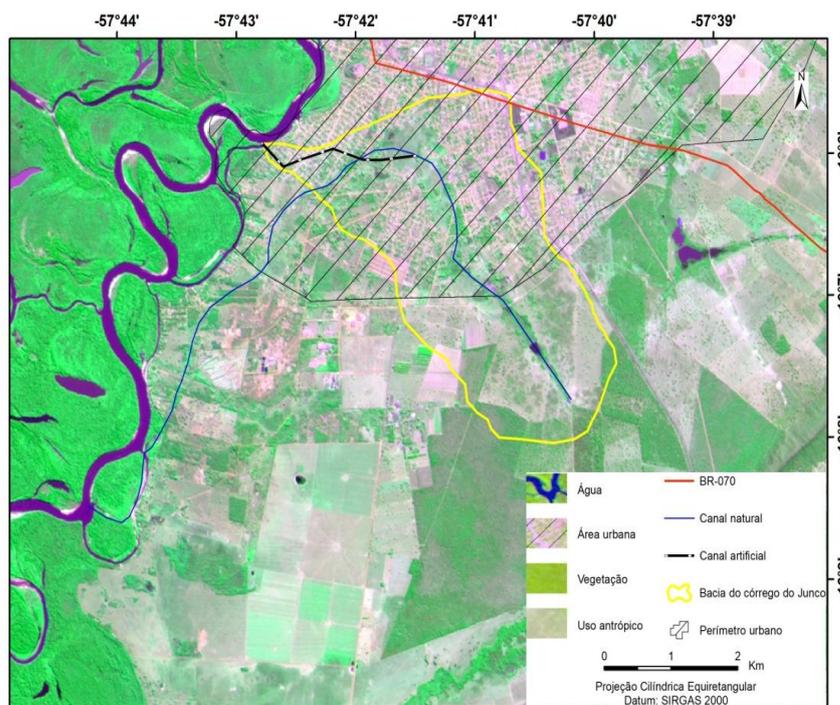
Figura 21 – A - Imagem da bacia antes da obra do canal artificial (30/12/2001); B – Concretização da obra (22/10/2002).



Fonte: Imagem do Google Earth (A 2001/ B 2002) organizado por Raymundi (2017)

O córrego do Junco na atualidade apresenta 6,65 km de extensão longitudinal (figura 22). Em direção a jusante, o leito do canal artificial torna-se mais profundo, aumentando assim à capacidade de drenagem de água em períodos de chuva.

Figura 22 – Imagem do trecho artificial e natural do córrego do Junco



Fonte: Raymundi (2017)

Diante dos processos erosivos, acúmulo de lixo e assoreamento acentuado, o fluxo de água do córrego torna-se comprometido, por isso a prefeitura municipal realiza a limpeza do canal. Assim significativas alterações tornam a se repetir, visto

que o leito é dragado para a remoção dos sedimentos, vegetação e lixo, resultando na mudança de profundidade e largura da calha.

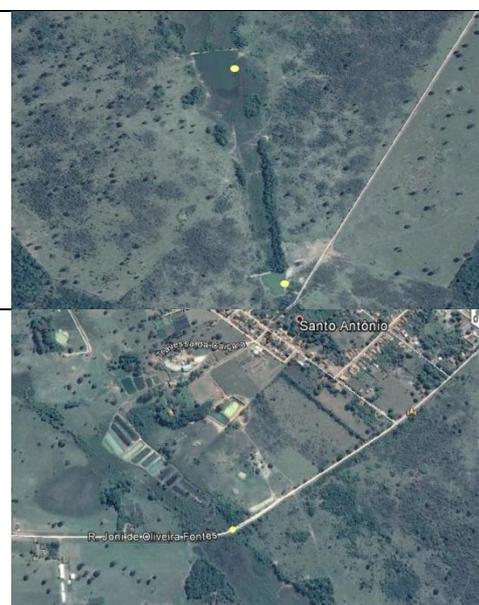
Durante o processo de urbanização, o córrego do Junco passou por significativas alterações em sua morfologia. Essa nova condição morfológica é reflexo das ações antropogênicas no espaço, onde o homem, mediante o uso e a ocupação, visa apenas a seus interesses. Diante deste contexto, Suertegaray (2001) afirma que o espaço geográfico é reflexo das relações entre sociedade, espaço e tempo.

Em relação à bacia do córrego do Junco, a análise permitiu identificar sete combinações que resultaram em três tipos de tipologias, a partir do uso. Nota-se que em alguns trechos o canal apresentou as mesmas características, sendo atribuída a mesma tipologia (quadro 10).

A associação dos algarismos permite avaliar na unidade geomorfológica específica o grau de impacto e a degradação de um determinado trecho do canal ao longo do perfil longitudinal, diante do uso e ocupação, característico dos ambientes urbanos.

Quadro 10 – Córrego do Junco ao longo do perfil longitudinal

Seção	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Combinações	Tipologia	Figura
1	NP	200	30	3	233	F- Canal alterado e com significativo impacto pelo uso
	NS	100	20	2	122	B-Canal sem alterações e com impacto pelo uso do solo



2	200	20	2	222	E-Canal alterado e com impacto pelo uso do solo	
3	200	20	2	222	E-Canal alterado e com impacto pelo uso do solo	
4	200	20	2	222	E-Canal alterado e com impacto pelo uso do solo	
5	200	30	3	233	F- Canal alterado e com significativo impacto pelo uso	

6	200	30	3	233	F- Canal alterado e com significativo impacto pelo uso	
---	-----	----	---	-----	--	---

Fonte: Imagem do Google Earth 2016, organizado por Raymundi (2017).

O primeiro trecho analisado corresponde à área de nascente (seção 1), que foi subdividido em nascente principal (NP) e nascente secundária (NS). A NP está localizada em área rural (fazenda Rancho Verde), próxima ao perímetro urbano da cidade de Cáceres, MT, entre as coordenadas 16° 07' 44,9" de latitude sul e 57° 40' 13'9" de longitude oeste, apresentando uma cota altimétrica de 142 m do nível do mar.

A área analisada não recebe influência direta da urbanização, porém é influenciada pelas atividades desenvolvidas no campo, voltadas para a pecuária. Esse trecho é considerado de grande relevância, pela importância que possui, por apresentar os primeiros sinais de formação dos corpos d'água, originando o córrego do Junco.

Apesar da importância representada pelas nascentes em um curso hídrico, o ponto analisado (NP) não apresentou características de preservação compatíveis com a legislação ambiental. De acordo com o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 4771/65, em seu artigo 2º, considera Áreas de Preservação Permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas em um raio mínimo de 50 metros de largura para áreas de nascentes.

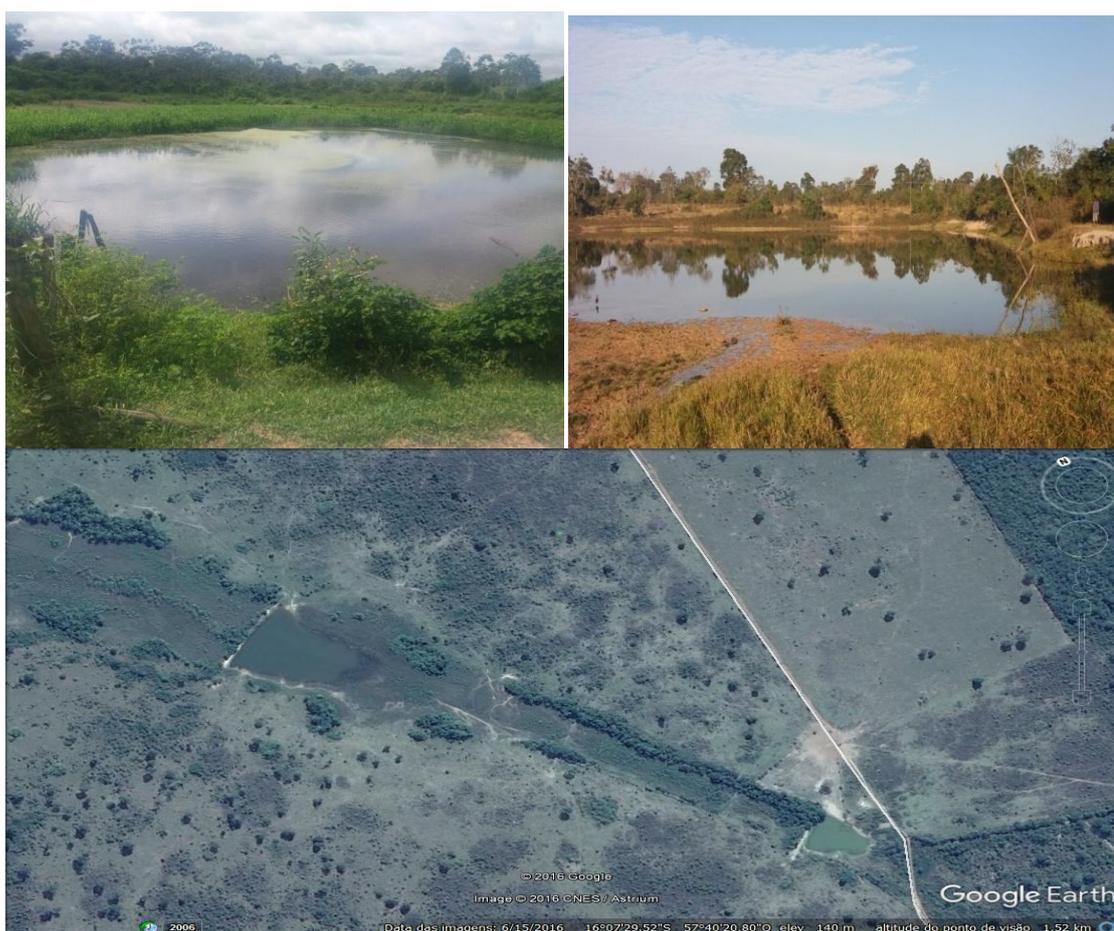
Na área da fazenda, houve a substituição da vegetação natural por pastagem do tipo capim-braquiária (*Brachiariadecumbens*), atingindo além dos interflúvios os limites das margens dos corpos d'água. Segundo relatos de pessoas que vivem na região há mais de 40 anos e frequentam a fazenda, a nascente passou por significativas mudanças em decorrência das atividades econômicas ali desenvolvidas.

A abertura de uma estrada ligando a entrada da fazenda até a sede resultou no encontro com o fluxo de água da nascente, onde manilhas foram postas para manter o escoamento da água e possibilitar a circulação de pessoas pelo caminho.

Com a danificação das manilhas, o fluxo de água passou a comprometer a passagem na estrada, visto que quebraram devido ao peso dos veículos que ali circulavam. A fim de resolver o problema, as manilhas foram substituídas por aterro.

No sentido do fluxo, foram construídas duas barragens, ambas funcionando como bebedouro para o gado (figura 23). Em função das barragens, a vazão de água foi contida, impedindo o fluxo natural do canal, comprometendo o volume hídrico ao longo do perfil longitudinal.

Figura 23: Contenção de água na área de nascente do córrego Junco



A - Primeira barragem da nascente principal; B - Segunda barragem da nascente principal; C imagem georreferenciada das duas barragens pelo Google Earth. Fonte (A e B) Raymundi (2017); (C) Imagem do Google earth 2016, organizado por Raymundi (2017).

A água represada também é canalizada de forma precária e improvisada e destinada à irrigação e ao abastecimento do gado em outro ponto da fazenda, (figura 24).

Figura 24 – Passagem de água da segunda barragem em direção a jusante



Fonte: Raymundi (2017)

Outra atividade desenvolvida próximo à nascente é a extração de minhocas, realizada por pescadores, atividade que compromete a camada superficial do solo, devido à escavação e revolvimento do terreno, o que favorece os processos erosivos pelo escoamento superficial e conseqüentemente o assoreamento das nascentes.

De acordo com as tipologias analisadas, essa localidade refere-se ao canal alterado e com significativo impacto pelo uso. Considera-se que a análise da dinâmica do uso e ocupação do solo na área correspondente à nascente principal do córrego do Junco encontra-se em situação de desequilíbrio ambiental.

Nascimento (2013), ao analisar os impactos ambientais na área de nascentes do córrego do Junco, relacionou as formas de uso da terra aos sérios problemas de degradação que atingem os corpos d'água que originam o canal do Junco.

A nascente secundária (NS) está localizada em uma área de transição entre o espaço rural e o perímetro urbano entre as coordenadas nas 16° 07'03,5" de latitude sul e 57° 40' 45,7" de longitude oeste, a 132 metros de altitude. Apesar de sua localização compreender um espaço de transição, é notável a predominância do ambiente rural (figura 25).

A área brejosa não apresenta evidências de retificação, porém é visível que a vegetação natural foi retirada das margens e interflúvios, havendo presença predominante de herbáceas e arbustos.

Figura 25 – Área da nascente do córrego do Junco entre o espaço rural e urbano



Fonte: Raymundi (2017)

Nesse trecho, o arruamento configura-se como um ponto de estrangulamento, impedindo o fluxo natural da água em direção a jusante. Nota-se que, apesar dos obstáculos configurados pelas barragens e o arruamento, o curso de água segue, com pouco volume, porém perene de forma divagante sob o terreno aplainado e úmido.

O uso do solo nos interflúvios, do trecho analisado, tem como prática, além da pecuária bovina, a piscicultura visto que, próximo à área da nascente, a umidade e o afloramento de água pelo lençol freático possibilitou a abertura de tanques e o desenvolvimento da piscicultura como atividade econômica. Aproximadamente a trinta metros da margem do canal foram construídos doze tanques e na área de interflúvios outros seis (quadro 10). Nota-se que os tanques construídos próximo das margens do córrego são abastecidos com a água do canal, caracterizando outro exemplo de uso que compromete o fluxo natural da água em direção a jusante.

De acordo com as tipologias analisadas, esse ponto refere-se ao canal sem alterações e com impacto pelo uso do solo. O canal não sofreu intervenção direta, apresentando as características de uma área brejosa, a ausência da vegetação natural e as obras (estrada e tanques de peixes) caracterizam o impacto pelo uso do solo.

A segunda seção apresenta um trecho semelhante à terceira e à quarta seção (figura 26), que correspondem a espaços localizados em área urbana com grandes vazios demográficos no entorno do córrego, sendo comum à presença de chácaras nessas localidades.

Figura 26 – Seções de estudo conforme a análise das tipologias



A – Seção 2; B - Seção 3 e C – Seção 4: representação das tipologias Fonte: Raymundi (2017).

De acordo com as coordenadas geográficas os pontos dois, três e quatro localizam-se entre:

- ✓ Ponto 2: 16° 06' 33,8" latitude sul e 57° 06' 33,8" de longitude oeste;
- ✓ Ponto 3: 16° 06' 11,5" latitude sul e 57° 41'16,8" de longitude oeste;
- ✓ Ponto 4: 16° 06' 02,5" latitude sul e 57° 41'57,6 de longitude oeste.

A variação altimétrica da seção dois à seção quatro é pequena apresentando apenas um desnível de 13 metros, por onde a água naturalmente é drenada com baixo fluxo.

Apesar de concentrar poucas moradias no seu entorno, o canal nesses trechos sofreram alteração, havendo diminuição no grau de sinuosidade.

A vegetação nativa, nas margens, não apresenta características naturais, sendo comum a presença de arbusto e herbácea em alguns trechos, bem como de moradias em pontos isolados próximo à margem e interflúvios. Ambos os trechos apresentam pontos de estrangulamento caracterizados por pontes e vias de circulação, havendo no ponto dois apenas um arruamento sem pavimentação, e no ponto três e quatro a presença de ponte e pavimentação asfáltica.

Animais (pato, galinhas, cavalos e rebanho bovino), são criados por moradores que vivem na proximidade das margens do córrego, nos pontos dois, três e quatro. Esses animais utilizam o canal como bebedouro, favorecendo os processos erosivos e de sedimentação no leito do canal. Além da criação, tais famílias usam o solo para cultivo de abóbora, machiche, mandioca, cana, banana e hortaliças.

Mesmo havendo baixa densidade demográfica nesses trechos, nota-se quantidade significativa de lixo no córrego. No ponto quatro, os moradores que vivem na margem direita e esquerda, reclamam do tipo de lixo, despejado no canal, pois sentem-se incomodados com o mau cheiro. Segundo eles, animais mortos e restos de desossas, são despejados no córrego por moradores de outros bairros (figura 27).

Figura 27 – Vísceras de animais na quarta seção do córrego do Junco.



Fonte: Raymundi (2017).

Apesar dos pontos analisados não serem densamente ocupados, é visível que a tímida expansão urbana favoreceu o desenvolvimento de uma estrutura com aterros, ruas, pontes e tubulações de concreto. Essas ações, associadas ao acúmulo de lixo, dejetos, exposição do solo e margens desprotegidas comprometem a eficiência do fluxo tornando o canal vulnerável ao uso e ocupação. Dessa forma, a análise tipológica mostra que nesses pontos o canal está alterado e com impacto pelo uso do solo. Este resultado evidencia que as ações direta (estrutural) e indireta (não estrutural), quando associadas, afetam constantemente a dinâmica do canal e a qualidade da água.

A tipologia identificada nos pontos cinco e seis também apresentou similaridade entre as combinações das matrizes tipológicas. Nesses dois pontos, a área apresenta-se mais urbanizada, havendo maior concentração de casas e conseqüentemente maior densidade populacional próximo das margens e interflúvios.

O ponto cinco está localizado a 16° 05' 58,20" de latitude sul e 57° 42' 07,8" de longitude oeste a 120 metros de altitude o ponto seis encontra-se a 16° 05' 57,7" de latitude sul e 57°42'44,3" de longitude oeste a 113 metros de altitude.

A maior densidade populacional e a localização privilegiada próximo às margens do rio Paraguai, na seção seis, favoreceram outras possibilidades de uso do espaço, vinculado ao comércio e ao turismo. Pequenos estabelecimentos comerciais como mercados, bares, salão de beleza atendem as necessidades diárias da população. As pousadas estão associadas a uma atividade elitizada, pois priorizam os turistas e pessoas da cidade com condições financeiras de pagar pelos pacotes e diárias.

Nesses dois trechos, as características morfológicas do canal encontram-se alteradas, apresentando retificação bem definida e aprofundamento da calha. O bairro não possui pavimentação, as pontes são de madeira, paralelamente ao longo das margens esquerda e direita encontram-se arruamentos, seguido de lotes residenciais.

Entre as seções cinco e seis, o mau uso das margens é evidenciado pela quantidade de lixo doméstico, entulho de construção, poda de plantas e objetos (televisores, máquina de lavar, quadro de bicicleta e sofá) descartados no córrego (figura 28).

O depositado nas margens do córrego caracteriza o mau uso do solo pelos moradores, visto que a prefeitura realiza a coleta de lixo duas vezes por semana nos bairros.

Figura 28 – Acúmulo de lixo nas margens do córrego Junco



(A) – Coleta de lixo pela prefeitura; (B) Lixo e dejetos domésticos depositados no córrego; (C) Sofá jogado no córrego entre a seção 5 e 6; (D) Galhos de poda depositados na margem do córrego seção 6;

Fonte Raymundi (2017)

Além do lixo o solo nas margens do canal apresenta-se vulnerável, visto que a vegetação nativa foi retirada, havendo a presença de uma vegetação rasteira, composta por arbustos e herbáceas. Nos períodos de chuva, essa vegetação se

espalha pelas margens do córrego, tornando-se densa devido à incidência de precipitação e umidade no solo.

Após o período chuvoso, em alguns trechos do canal, a prefeitura realiza a limpeza e a retirada da vegetação próxima à margem. Muitas vezes essa vegetação passa a ocupar as ruas, obstruindo a passagem. Quando a prefeitura não realiza a limpeza, os próprios moradores limpam-na ateando fogo (figura 29). Segundo os moradores, o adensamento da vegetação contribui com o aparecimento de animais peçonhentos.

Figura 29 – Seção cinco: adensamento da vegetação na via de circulação e retirada da vegetação pela queima



(A) Rua ocupada parcialmente por vegetação período de chuva, margem esquerda da seção 5;
(B) margem direita da seção 5, após a queimada no período de estiagem.

Fonte: Raymundi (2017).

Apesar de não haver presença de chácaras no entorno do córrego nas seções cinco e seis, os lotes residenciais apresentam-se com quintais espaçosos, permitindo a criação de alguns animais bovinos (figura 30).

Na seção cinco, o morador se beneficia da água do canal, muitas vezes conduzindo o pequeno rebanho até suas margens ou pegando com um balde a água e abastecendo os cochos em sua residência. O pisoteio dos animais (seção 5), associado à margem íngreme, contribui com os processos erosivos e a sedimentação no córrego do Junco.

Outra situação de desequilíbrio diz respeito aos desejos lançados diretamente das casas para o canal contribuindo com o mau cheiro, bem como comprometendo a qualidade da água.

Nota-se que as seções cinco e seis correspondem a trechos com características bem próximas que difere das outras seções por concentrarem mais moradores próximos da margem do córrego e interflúvios, além de apresentar alterações mais acentuadas e visíveis quanto à retificação do canal.

Sendo assim, a degradação do córrego torna-se mais expressiva nos espaços onde a concentração de pessoas e utilização dos recursos naturais são maiores.

Figura 30 – Criação de gado nos lotes residencial próximo as margens do córrego na seção 5

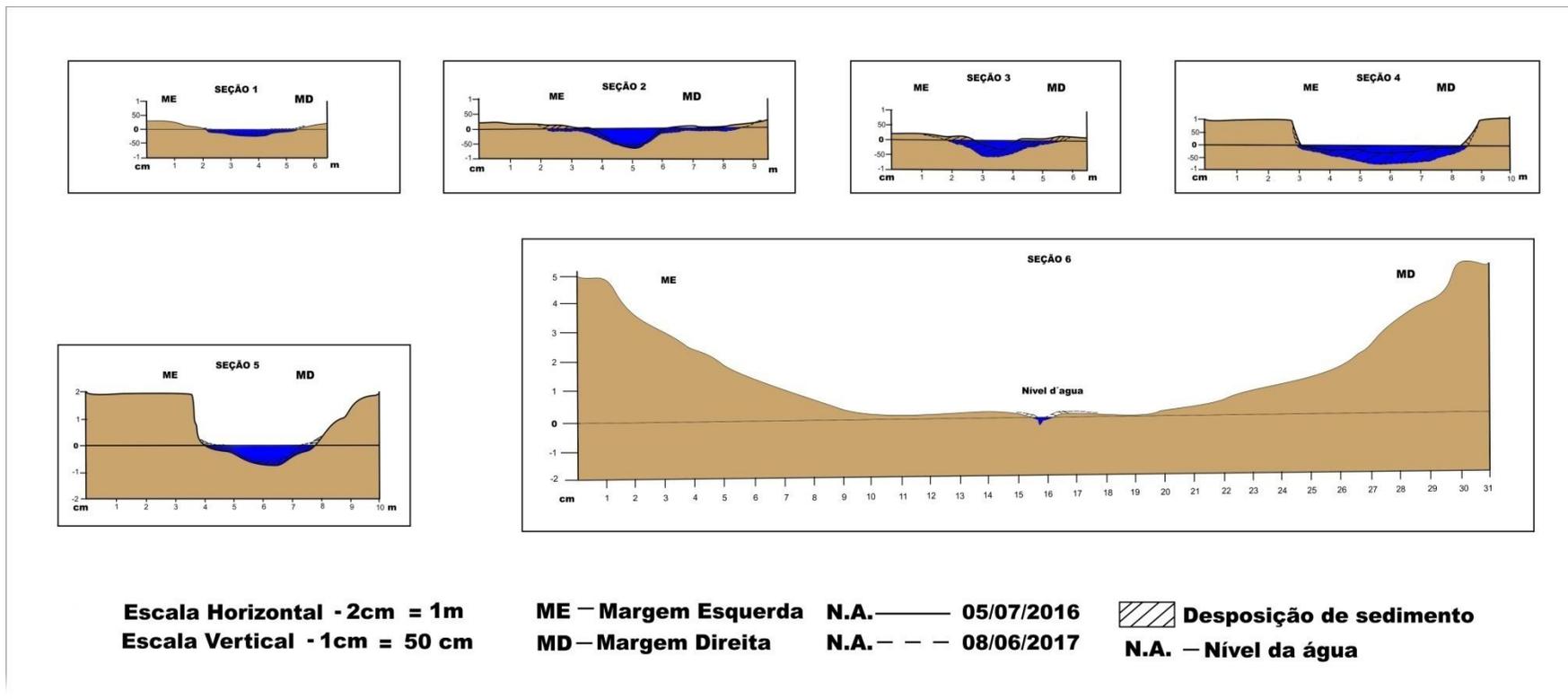


Fonte: Raymundi (2017)

De acordo com os níveis estabelecidos pela matriz tipológica e análise referente a esses dois trechos, foi possível avaliar que ambos as seções apresentam-se alterados com significativo impacto pelo uso. Esse resultado evidencia o quanto é importante considerar a análise da dinâmica do uso e ocupação dos solos nos interflúvios e não apenas nas faixas marginais, visto que as ações não-estruturais refletem significativamente no desequilíbrio do canal.

Em outra análise é possível destacar o conceito de Kiyotani (2014), ao destacar que os estudos da paisagem não poderiam ser entendidos nem explicados sem a presença do ser humano em seu conceito. Nesse sentido, Guerra e Cunha (2004) analisam a bacia hidrográfica como sendo uma unidade integradora dos setores naturais e sociais.

Figura 32 – Perfil transversal das seis seções ao longo do córrego do Junco



Em cada seção monitorada foi possível obter informações sobre a concentração de sólidos suspensos, velocidade, profundidade, largura, área da seção e vazão bem como a capacidade de transportar sedimentos de fundo (quadro 11).

Quadro 11 – Características hidrodinâmicas dos pontos monitorados nos meses: julho e outubro de 2016 e janeiro de 2017

Seção	Período de Coleta	Vel. e Média (m/s)	Prof. Média (m)	Larg. (m)	Área da Seção (m ²)	Vazão (m ³ /s)	Suspensão mg/L
1	05/07/2016	0	0,35	3,46	1,21	0	0
1	02/10/2016	0	0,32	3,42	1,09	0	30
1	04/01/2017	0	0,40	4,87	1,94	0	195
1	08/06/2017	0	0,24	1,88	0,45	0	40
2	05/07/2016	0	0,64	2,30	1,47	0	30
2	02/10/2016	0	0,33	3,80	1,25	0	60
2	04/01/2017	0	0,53	4,20	2,22	0	266
2	08/06/2017	0	0,56	6,25	3,5	0	40
3	05/07/2016	0,1	0,28	1,45	0,40	0,04	40
3	02/10/2016	0	0,35	4,33	1,51	0	55
3	04/01/2017	0,6	0,10	1,35	0,13	0,07	120
3	08/06/2017	0	0,52	3,86	2,00	0	60
4	05/07/2016	0	0,28	5,60	1,56	0	60
4	02/10/2016	0	0,30	5,65	1,69	0	70
4	04/01/2017	0	0,38	5,86	2,22	0	100
4	08/06/2017	0	0,90	6,45	5,80	0	70
5	05/07/2016	0	0,56	3,88	2,17	0	60
5	02/10/2016	0	0,36	2,94	1,05	0	75
5	04/01/2017	0	0,40	4,08	1,63	0	100
5	08/06/2017	0	0,52	2,80	1,45	0	65
6	05/07/2016	0,2	0,11	0,99	0,10	0,02	60
6	02/10/2016	0,2	0,08	0,50	0,04	0,008	60
6	04/01/2017	0,2	0,21	1,13	0,23	0,04	80
6	08/06/2017	0,5	0,29	0,50	0,14	0,07	75

1ª Seção

A primeira seção corresponde à área de nascente do córrego do Junco, a qual abrange uma área brejosa, que se encontra em uma localidade periurbana (rural e urbana).

A baixa variação na amplitude topográfica associada à umidade do lençol freático possibilitou o afloramento de água em diversos pontos, espalhados pela área brejosa. Em função dessas características, a nascente do córrego do Junco é classificada como difusa. A leve declividade do relevo que varia de 111 a 142 metros de altitude, direciona lentamente o fluxo de água, pela depressão do Rio Paraguai.

Nessa seção, não houve registros de valores referentes à velocidade, resultado influenciado pela suave declividade e o arruamento construído (aterro) com o auxílio de manilhas para escoamento do fluxo. Nota-se que as manilhas estão obstruídas por sedimentos bem como bloqueadas pelo adensamento de vegetações. Nesse sentido, o arruamento configura um ponto de estrangulamento impedindo escoamento do fluxo de água (figura 33).

Figura 33 – Nascente do córrego Junco



(A) Área de nascente; (B) Fluxo interrompido pelo uso de manilhas.

Fonte Raymundi (2017).

No mês de julho de 2016, a largura do canal no nível da água era de 3,46 m com profundidade de 0,35 (m), os valores referentes à vazão e o material suspenso não foram registrados devido à ausência de fluxo. Nessa seção, as medidas de profundidade nos três primeiros períodos de monitoramento tiveram pouca variação, visto que em outubro de 2016 foram registrados 0,32m; em janeiro de 2016, 0,40m e em junho de 2017, 0,24m (figura32).

Além do último período apresentar menor profundidade, foi registrado também menor valor de largura (1,88 m) e área da seção (0,45 m²) (quadro 11). Tais valores podem ser justificados pela atividade mecanizada, desenvolvida no arruamento que dá acesso ao ponto de monitoramento dias antes da coleta de dados (figura 34). A movimentação ocasionada pela máquina (patrola), objetivando nivelar a rua, pode ter ocasionado o despejo de sedimentos dentro do canal, contribuindo para a redução dos valores de profundidade e área da seção.

Figura 34 – Arruamento nivelado e deposição de sedimentos na lateral da seção 1



Fonte Raymundi (2017)

No mês de outubro de 2016, foi registrado um aumento de sedimento suspenso em todas as seções, com exceção da sexta seção, que manteve o valor (quadro 11).

Quanto à composição granulométrica, a primeira seção apresentou maior ocorrência de areia fina e silte. Valores elevados de areia fina foram registrados nos períodos de julho de 2016, com 81,75%, e outubro de 2016, 83,8%. Os sedimentos de menor partícula (silte e argila) apresentaram valores que alternaram nos períodos monitorados, havendo maior expressividade nos meses de janeiro de 2017 com 40,17% de silte e 1,35% de argila (quadro 12). Esses valores atestam que, em relação à composição granulométrica de areias, houve um predomínio da areia fina.

O transporte de sedimentos em uma superfície caracterizada por estradas e/ou ruas não pavimentadas com baixa capacidade de infiltração de água torna o solo mais propenso ao escoamento superficial. Casarin e Oliveira (2009) explicam que as frações granulométricas (areia, silte e argila) e a estabilidade de agregados

presente sob os solos em estradas, estão sujeitos ao escoamento superficial com arrastamento de solo, resultando no assoreamento de mananciais e cursos d'água localizados abaixo das estradas, provocando sérios impactos ambientais em corpos hídricos.

Portanto, a análise dos dados mostra que a primeira seção sofre influência do transporte de sedimentos da estrada que margeia a nascente. Nessa seção foram registradas elevadas quantidade de sedimentos finos, sendo mais suscetíveis ao arrastamento superficial.

Quadro 12 – Análise granulométrica do córrego Junco, no município de Cáceres, MT.

Seção	Período De Coleta	Areia grossa	Areia Média	Areia fina	Silte	Argila
		%	%	%	%	%
1	05/07/2016	11	2,95	81,75	13,65	0,55
1	02/10/2016	0,45	3,40	83,8	11,70	0,65
1	04/01/2017	16,2	7,90	43,17	40,17	1,35
1	08/06/2017	9,7	6,5	74,15	9,05	0,6
2	05/07/2016	1,65	1,55	27,5	65,6	3,7
2	02/10/2016	0,9	1,75	65,85	30	1,50
2	04/01/2017	6,37	10,5	73,85	8,77	0,6
2	08/06/2017	0,75	3,9	71,65	22,30	1,4
3	05/07/2016	0,5	1	91,75	6,30	0,45
3	02/10/2016	0,4	3,55	68,5	26,8	0,75
3	04/01/2017	1,7	6,72	79,22	11,72	0,62
3	08/06/2017	1,2	3,6	87,35	7,35	0,50
4	05/07/2016	13,4	5,2	33,5	45,25	2,65
4	02/10/2016	18,4	5,3	49,55	25,2	1,55
4	04/01/2017	69,5	9,3	39,72	14,8	2,85
4	08/06/2017	5,2	5,5	49,9	37,05	2,35
5	05/07/2016	2,4	33,4	57,9	4,90	1,50
5	02/10/2016	1,25	1,6	49,75	44,65	2,75
5	04/01/2017	4,72	3,07	51,6	38,17	2,42
5	08/06/2017	0,60	6,2	86,30	6,3	0,60
6	05/07/2016	1,45	14,60	75,95	7,4	0,6
6	02/10/2016	18,9	7,7	67,7	5,05	0,65
6	04/01/2017	0,32	3,72	93,75	1,65	0,57
6	08/06/2017	0,30	5,55	86,8	6,75	0,60

As modificações decorrentes do uso e ocupação nesse espaço podem romper a estabilidade natural, potencializando os processos erosivos. Por se tratar de uma área de nascentes, o transporte e a deposição de sedimentos configuram sérios danos que podem comprometer o fluxo de água e conseqüentemente o equilíbrio natural do canal.

2ª Seção

Na segunda seção, o curso de água percorre áreas de chácaras, com poucas habitações. A montante da seção de monitoramento, a aproximadamente 6 metros, o assoreamento do canal é evidenciado pelo alargamento das margens e pela presença de vegetação (herbáceas) em seu leito. No local de coleta, ocorreu o estreitamento do córrego, sendo conduzido na direção de duas manilhas que canalizam a água possibilitando a travessia do fluxo pela Rua das Papoulas. (figura 35).

Figura 35 – Segunda Seção: Ponto de monitoramento



(A) Canal assoreado a montante da 2ª seção de monitoramento; (B) 2ª seção de monitoramento.
Fonte: Raymundi (2017)

Na segunda seção, não foram registrados valores de velocidade durante o período monitorado. Nessa localidade não houve a realização de obras por parte do poder público que pudessem garantir a passagem da água, em sua totalidade por haver apenas a presença de duas manilhas que conduzem o fluxo sob o aterro construído utilizado como via de circulação.

Nota-se que, além da retenção do fluxo pelo arruamento, as manilhas são obstruídas com lixo, sedimentos e vegetação, contribuindo à ineficiência da drenagem por meio do uso de manilhas. Há, nessa localidade, o risco de transbordamento devido à baixa capacidade de armazenar maior volume de água em épocas de chuvas intensas.

O monitoramento realizado em julho de 2016 apresentou o maior valor de profundidade (0,64 m), sendo registrado nesse período o menor valor de largura (2,30m). No último monitoramento (junho de 2017), a largura obtida foi maior

(6,25m) quando comparado a julho de 2016, quando a profundidade foi menor (0,56m), apresentando uma pequena redução de 0,08 m, (figura 32).

É importante destacar que, no ano de 2017, a estação chuvosa se estendeu, ocasionando incidências elevadas de precipitação no mês de junho, período este, correspondente ao inverno seco.

As chuvas inesperadas no mês de junho associadas à obstrução das manilhas favoreceram o aumento da largura e área da seção. É notável que a calha não foi suficiente para armazenar o volume d'água, ocorrendo transbordamento na área rebaixada das margens esquerda e direita a montante da seção monitorada (figura 36).

Figura 36 – Transbordamento de água área rebaixada das margens do canal; seção 2



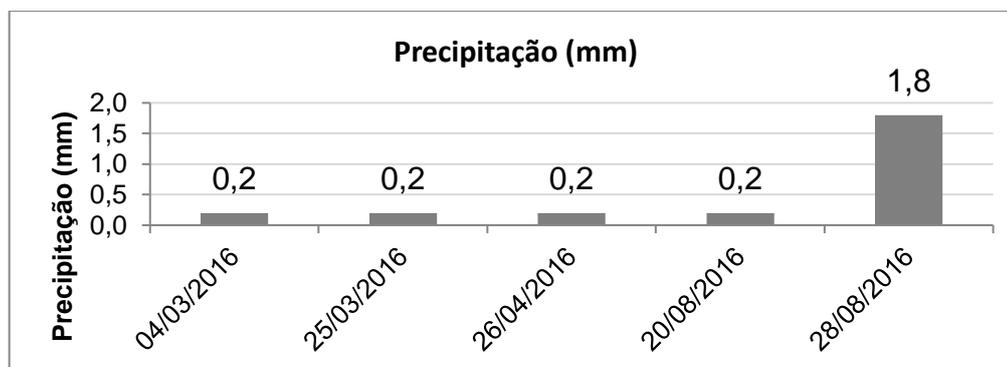
Fonte Raymundi (2017)

No mês de outubro de 2016, a profundidade atingiu o seu menor índice (0,33 m). Nesse período, as condições climáticas da região são favorecidas pela baixa umidade, uma vez que estamos saindo do inverno seco, associado ao calor intenso do mês de setembro, resultando em elevados índices de evapotranspiração. Segundo Tarifa (2011), setembro é o mês com maior valor acumulado de deficiência hídrica, com aquecimento muito forte, chegando a atingir máximas absolutas superiores a 32°C. Nessas condições foram observados valores baixos na profundidade, em vários pontos de monitoramento, realizados no início do mês de outubro (02/10/2016).

Esses valores também podem ser justificados pela chuva ocasionada no final do mês de agosto de 2016. Essa incidência de precipitação não é comum no mês de agosto, pois a estação predominante é o inverno seco, caracterizado por longos períodos de estiagem. Porém é comum a entrada de frentes polares, que muitas vezes, promovem apenas queda na temperatura e eventualmente chuva frontal – tipo de chuva associada ao encontro de massas quentes e úmidas, ocasionando, além da precipitação, queda na temperatura (KOBAYAMA et al., 2006; RUPPI, 2010).

Dessa forma, as precipitações datadas no final de agosto (figura 37), ocasionaram aumento do fluxo e vazão, direcionando o acúmulo de sedimentos da montante e das margens para o ponto de coleta. Essa situação pode explicar a redução na seção dois de 0,31m na profundidade e o aumento de 1,5 m na largura e conseqüentemente a diminuição da área da seção, que registrou no mês de outubro 1,25 m² (quadro 11).

Figura 37 – Precipitação datada no mês de agosto de 2016



Fonte: INMET (2016). Organizado por Raymundi (2017)

Os valores da área da seção, verificados no mês de julho de 2016 (1,47m²) apresentaram maior oscilação com o monitoramento realizado em junho de 2017 (3,5m²). Devido à estação chuvosa, o mês de janeiro de 2016 apresentou acréscimo de valores, em relação a outubro, sendo 4,20m de largura e área da seção 2,22 m² com profundidade (0,53m). Nesse período, a suspensão de sedimentos registrou o maior valor (266mg/L) (quadro 11).

Os sedimentos de fundo encontrados nessa seção apresentaram baixa expressividade em areia grossa e média, havendo maior percentual no mês de janeiro, quando a areia grossa atingiu 6,37%, e areia média 10,4 % (quadro12). A areia fina representou a maior quantidade de sedimentos de fundo, com destaque ao mês de janeiro de 2016 com 73,85%. É notável o aumento de areia fina no mês de

outubro de 2016, situação que se justifica pelo aumento do fluxo causado pela precipitação, em agosto, que possibilitou o transporte e deposição no ponto monitorado.

Entre os sedimentos mais leves, o silte foi encontrado com maior porcentagem no período correspondente a julho, 65,6%, assim como a argila 3,7%. Porém no mês de janeiro ambos foram encontrados com valores reduzidos na seção dois, com 8,77% de silte e 0,6% de argila. O acúmulo de sedimentos na seção dois é favorecido pelo represamento da água, que reduz, além do fluxo, a sua capacidade de transporte de carga.

Ao longo do perfil longitudinal, o córrego flui em trechos com profundidade reduzida devido ao intenso processo de erosão que assoreia suas margens e leito. A ausência de vegetação nas margens do córrego acelera esse processo, potencializando a retenção do fluxo em diversos pontos do canal. Christofolletti, (1980) afirma que a deposição de sedimentos em canais fluviais ocorre quando há diminuição da competência, que pode ser causada pela redução da declividade e volume de água escoada ou pelo aumento da carga de sedimentos.

3ª seção

A terceira seção localiza-se entre os bairros Vila Real e Junco, sob a ponte que passa pela Avenida José Pinto de Arruda e permite o acesso à BR-070. Nessa localidade, não há presença de habitações nas proximidades do córrego; seu entorno é destinado à pastagem.

Nos períodos de monitoramento, essa seção apresentou dois valores positivos de velocidade em julho e janeiro, sendo que em julho foram registrados 0,1 m/s com vazão de 0,04 m³/s, e no mês de janeiro (0,6 m/s) e vazão 0,07m³/s, sendo este o maior valor.

A interpretação dos dados apresentados (quadro 11) possibilitou a compreensão dos valores indicados nos períodos de coleta. Dessa forma, observa-se que, apesar do baixo fluxo, no mês de julho de 2016, a vazão possibilitou o deslocamento de sedimento, impedindo a formação de barreiras que pudessem conter o volume de água e, conseqüentemente, reproduzir maiores larguras na seção transversal que as registradas (1,45m).

O mês de outubro não apresentou velocidade, porém foi o período em que a profundidade e a largura registraram os maiores valores (0,35 m de profundidade e

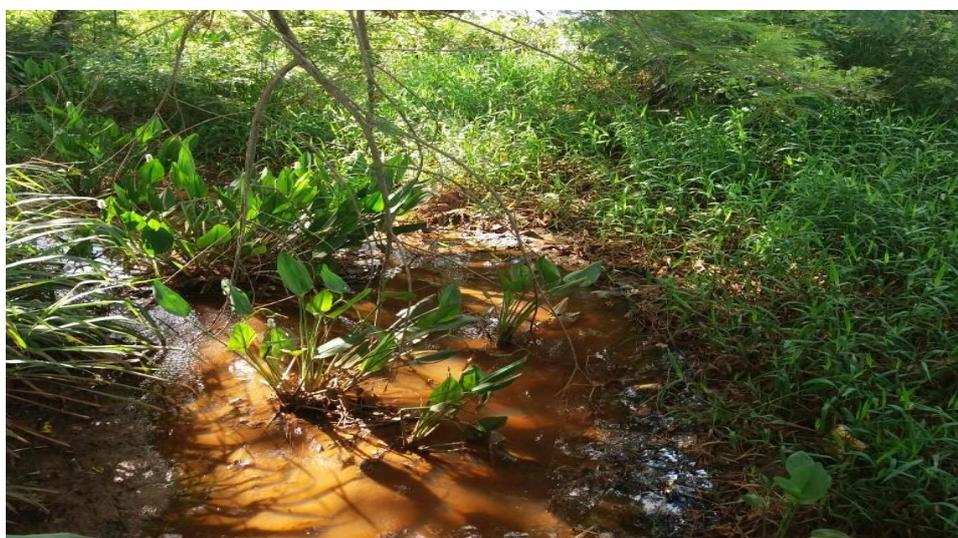
4,33 m de largura), se comparado aos meses de julho e janeiro. Esse aumento está relacionado às chuvas que atingiram a região eventualmente no final de agosto.

As precipitações provocaram o aumento da vazão e conseqüentemente o acúmulo de sedimentos vindos da montante, os quais, por sua vez depositaram-se na seção de monitoramento, formando uma pequena contenção, também controlada pela ponte. O barramento, ao conter o fluxo de água, promoveu o aumento da profundidade, largura e área da seção. Tal situação contribuiu para a ausência de velocidade, já que a água manteve-se contida pelo acúmulo de sedimentos.

No período seguinte a outubro, os dados obtidos no monitoramento evidenciaram significativas mudanças, havendo um aumento considerável na velocidade, com registro de 0,6m/s, vazão 0,07m³/s e suspensão de sedimento 120mg/L. Sendo evidente, também, a redução da profundidade 0,10 m, largura 1,35m e área da seção 0,13 m² (quadro 11).

O mês de outubro marca o início das chuvas na região, sendo que tal incidência tende há aumentar nos meses seguintes (TARIFA, 2011). Dessa forma, após o monitoramento, datado de 02 de outubro, as precipitações decorrentes, favoreceram o aumento do fluxo e vazão, possibilitando o rompimento da contenção de sedimentos no trecho monitorado. Sem a barreira, o fluxo de água segue a jusante (figura 38).

Figura 38 – Baixo nível d'água na terceira seção

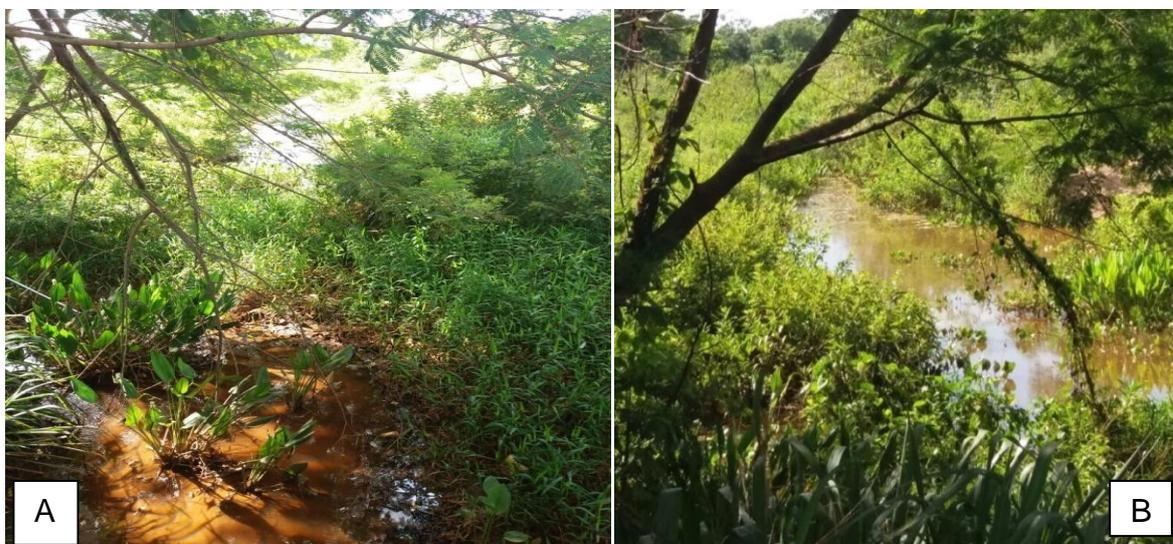


Baixo acúmulo de água, decorrente da maior incidência do fluxo na terceira seção
Fonte: Raymundi (2017).

Nesse mesmo período, foi observado que, aproximadamente a seis metros da montante da seção três, formou-se uma contenção, com vegetação intensa formada por herbáceas.

Após a contenção, é visível um maior acúmulo de água (decorrente das precipitações) como também a velocidade do fluxo, em direção a jusante (figura 39). Nesse período, a velocidade registrada foi de 0,06m/s. Em muitos trechos, o fluxo de água é retido, devido ao barramento causado pelo assoreamento e/ou pontos de estrangulamento como pontes arruamentos, havendo alternância de velocidade, profundidade e largura nos perfis transversal.

Figura 39 – Retenção do fluxo de água a montante da terceira seção



(A) Contenção formada por sedimentos e vegetação, capaz de barrar a água a 6 metros da seção 3;
(B) Acúmulo de água contido pelo barramento.

Fonte: Raymundi (2017).

A dinâmica observada no canal do Junco, evidenciada pela influência das condições do clima (chuva e seca), como também pela atividade antrópica (pontos de estrangulamento, erosão, assoreamento), contribuíram para a variação dos dados obtidos em julho de 2016 e junho de 2017. Em um intervalo de 11 meses, foi possível registrar um aumento de 0,24m na profundidade, 2,41m na largura e 1,6 m² na área da seção (figura 32).

A ocorrência de precipitações no mês de maio bem como a situação descrita anteriormente pode ter contribuído com a variação dos valores registrados.

A água contida no mês de janeiro a montante da seção monitorada recebeu forte pressão das precipitações nos meses decorrentes. Essa situação possibilitou o rompimento da contenção e liberação do fluxo hídrico, aumentando o volume d'água no perfil transversal da seção três. É importante ressaltar que, durante os meses em que o canal foi monitorado, observou-se que o baixo fluxo da água possibilita o acúmulo de sedimento em diversos pontos.

Porém essa situação é alterada com os eventos de precipitação, devido ao aumento do fluxo de água e o deslocamento dos sedimentos para outros pontos. A figura 40 retrata essa dinâmica, visto que, em outubro de 2016, havia acúmulo de sedimento nas manilhas localizadas sob a ponte da seção três. Em um intervalo de oito meses (outubro de 2016 e junho de 2017), após o período chuvoso, os sedimentos foram conduzidos para outra localidade.

Figura 40 – Monitoramento do fluxo hídrico (seção 3)



(A) Acúmulo intenso de sedimentos na manilha (08/2016); (B) Ausência do acúmulo intenso de sedimentos na manilha (06/2017).

É importante ressaltar que, durante esses meses, o canal não passou por limpeza mecanizada e, naturalmente, suas águas percorrem por um relevo com suave declividade, confirmando a influência das precipitações na dinâmica dos perfis transversais ao longo do córrego.

Os resultados da análise granulométrica nos quatro períodos analisados apresentaram maior volume de areia fina, quais sejam: no mês de julho/2016 (91,75%), e outubro/2016 (68,5%), janeiro/2017 79,22% e junho/2017 87,35%. Em

relação ao silte, o mês de maior valor foi correspondente a outubro (26,8%) sendo verificado em julho a menor porcentagem (6,30%). Assim como o silte, a argila também apresentou maior valor em outubro (0,75%) e menor valor em julho (0,45%). No período correspondente a janeiro, foram registrados elevados valores de areia grossa (1,7%) e areia média (6,72%), se comparado aos outros períodos de monitoramento (quadro 12).

O assoreamento e a erosão ocorrem de forma intensa ao longo do perfil longitudinal do córrego. A erosão é evidenciada pelas margens desprotegidas, inclinação das árvores que se encontram em alguns trechos do canal de forma isolada, bem como a fragilidade do solo, visto que se apresenta suscetível à erosão. O assoreamento é marcado pela retenção do fluxo, baixa profundidade e desenvolvimento de plantas terrestres no leito do canal.

4ª Seção

A quarta seção encontra-se na Avenida Prefeito Humberto da Costa Garcia, localizada entre os bairros Garcês e Rodeio. Nesse trecho, o córrego possui uma ponte que possibilita o acesso às pousadas e chácaras que se situam na margem do rio Paraguai. Existem poucas habitações na área correspondente ao entorno do córrego, destacando a presença em ambos os lados da margem direita e esquerda da montante, pequenas chácaras, com pastagem.

Nos períodos de monitoramento, essa seção não apresentou valores de velocidade, a profundidade medida do nível da água, durante o primeiro levantamento de dados, realizada em julho/2016, foi a menor: 0,28 m, seguida do mês de outubro 0,30m, janeiro com 0,38 m e junho/ 2017 com 0,90m, sendo esse o maior valor de profundidade (quadro 11).

A estrutura da ponte de concreto foi construída com um grau de elevação no fundo, que dificulta a passagem do fluxo, visto que se apresenta com volume limitado em períodos de estiagem, conforme está sendo ilustrado no perfil transversal (figura 32).

Outros elementos como o lixo e a vegetação presente no leito contribuem para a retenção da água. Dessa forma, o fluxo é barrado, caracterizando a falta de velocidade e a ausência de vazão.

Esse foi o ponto em que a largura apresentou os maiores valores, sendo registrados, no mês de janeiro/2017, 5,86m e, em junho/2017, 6,45m de largura. Apesar de a seção quatro registrar a maior largura, em relação aos pontos monitorados, a profundidade é considerada muito baixa, nos três primeiros períodos analisados, com exceção do último que registrou a maior profundidade 0,90m (figura 31).

O aumento considerável da profundidade pode ser justificado pela influência do volume de água barrado a montante da seção três até o mês de janeiro. O rompimento e o deslocamento da água no canal, somado às precipitações nos meses seguintes, podem ter contribuído com a elevação da profundidade, não apenas da seção três como também na seção quatro.

Nota-se que, a partir desse ponto, o canal, além de largo está mais retilíneo, evidenciando a interferência direta por meio das obras no canal. Essas obras são realizadas pela prefeitura municipal de Cáceres, que desenvolve também a manutenção do canal, retirando os sedimentos do leito por meio da dragagem, sendo depositados nas margens.

Essas ações visam, além de desobstruir, aumentar a largura e a profundidade do canal, para que possa drenar a água sem transbordar; porém, os sedimentos voltam novamente para o leito, por meio do escoamento superficial das águas pluviais no próximo período chuvoso. Por questões políticas relacionadas à gestão pública, não houve manutenção nos córregos do município de Cáceres durante os anos de 2014, 2015, 2016 e os primeiros meses de 2017.

Além da ausência de vegetação nas margens do canal, a água do córrego serve como bebedouro para o gado, contribuindo para a incidência dos processos erosivos e de assoreamento (figura 41).

Nessa seção houve um aumento gradativo no material de suspensão, marcando em julho o menor valor, 60mg/L; outubro, 70mg/L e em janeiro o maior valor 100mg/L (quadro 11). Tais valores foram identificados, apesar da ausência de velocidade em muitos pontos, o que leva a crer que o baixo volume de água e o excesso de sedimento (silte e argila), interferiram no resultado. Os maiores valores estão associados ao período de maior incidência de chuvas.

Bülher (2016), ao pesquisar a composição sedimentar do córrego Jacobina, município de Cáceres, MT, observou que a concentração de sedimento suspenso foi maior durante a estiagem. Segundo Bülher (2016), nesse período, além de haver

maior sedimento em suspensão, houve redução da velocidade e vazão em todas as seções estudadas. A autora atribuiu a esse resultado o fato de que na estiagem o volume de água é menor, estando os sedimentos mais concentrados.

A justificativa encontrada por Bülher (2016) para explicar a elevada concentração de sedimento suspenso no período de estiagem relaciona-se com a situação encontrada no córrego do Junco tendo em vista que o baixo volume de água e a elevada concentração de sedimentos foram observados em ambas as pesquisas.

Figura 41 – Trecho do canal com erosão de margem acentuada



Fonte Raymundi (2017)

Na quarta seção, a composição granulométrica de areia grossa apresentou a maior porcentagem se comparada aos outros pontos de monitoramento. O valor mais representativo corresponde ao mês de janeiro (69,5%). Esse alto valor pode ser explicado pela quantidade de aterro utilizado na pavimentação da avenida bem como para a construção da ponte (figura 42).

A deposição do aterro próximo à margem do córrego associado à altura do barranco e a incidência de chuvas contribui para a deposição desse sedimento no leito do canal. Segundo Cunha e Guerra (2012), a erosividade provocada pela precipitação, possibilita a infiltração e o encharcamento do solo, bem como o escoamento superficial, quando, então, a capacidade de infiltração é excedida.

Figura 42 – Aterro utilizado durante a pavimentação asfáltica na quarta seção



Fonte Raymundi (2017)

A areia fina apresentou predominância, sendo registrado em julho/2017 49,90%. O silte e a argila apresentaram a maior porcentagem em relação às seções monitoradas, sendo registrado, em julho/2016, 45,25% de silte e, em janeiro/2017, 2,42% de argila (quadro 12).

Nesse trecho, os processos erosivos também se encontram acentuados, havendo intensa concentração de sedimentos no leito do canal. Além das margens desprotegidas e dos sedimentos transportados da montante, o pisoteio do gado e de cavalos também contribui para os processos erosivos e, conseqüentemente, o assoreamento do canal (figura 43).

Figura 43 – Cavalo pastando dentro do córrego a jusante da quarta seção.



Fonte Raymundi (2017)

5ª seção

A quinta seção encontra-se no bairro Jardim das Oliveiras. A partir dessa seção, observa-se, próximo ao canal, maior aglomeração de residências, caracterizando uma área de uso do solo urbano. A vegetação natural foi substituída por lotes para a construção de moradias e vias de circulação pelas quais segue paralelamente o córrego do Junco em vários trechos.

Para facilitar o acesso da população, pontes de madeira e pinguelas foram construídas em diversos pontos do canal, sendo um deles a seção de monitoramento, onde foi possível observar que, além da retificação acentuada, o barranco está mais alto, caracterizando o aprofundamento da calha (figura 44). Nesse trecho, o canal é artificial, sendo ligado ao canal natural.

Nota-se que a paisagem passa a representar o resultado de uma inter-relação, entre o natural e humano. Nesse sentido, à medida que a natureza é percebida e dominada pelo homem, ocorre ao longo do tempo o reflexo dessa organização (SALGUEIRO 2001).

Na seção cinco, os maiores valores de profundidade e área da seção foram apresentados em julho/2016, registrando 0,56m (profundidade), e 2,17 m² (área da seção), sendo representado pelo perfil transversal (figura 31). Observa-se que, entre os períodos de julho/2016 a junho/ de 2017, houve uma pequena redução na profundidade de 0,04m e também na largura, visto que em julho/2016 foi registrado 3,88m e em junho/2017 2,80m. Essa alteração pode estar associada à criação de

gado na proximidade do córrego, visto que os animais utilizam o canal como bebedouro. Dessa forma, o baixo volume de água registrado anteriormente força os animais a descerem o barranco, provocando o desmoronamento das margens.

Figura 44 – Trecho artificial do córrego Junco



Fonte Raymundi (2017)

Em outubro de 2016, os valores apresentados foram menores, registrando 0,36m de profundidade, 2,94m de largura e 1,05m² de área da seção. Nessa seção, os valores referentes à velocidade e à vazão não foram apresentados, visto que a ponte, os sedimentos acumulados e a vegetação agem como barreiras, contendo o fluxo da água. O baixo volume de água também contribui para a ausência de velocidade e vazão

Tal situação permitiu analisar o monitoramento realizado em outubro, quando os registros coletados foram os menores se comparados aos períodos anteriores da mesma seção. A precipitação referente ao mês de agosto favoreceu o aumento do volume de água, do fluxo e vazão, conduzindo além dos sedimentos retidos no leito do canal, os sedimentos da margem, para o ponto de monitoramento, resultando consequentemente em valores baixos, como os registrados em outubro.

No entanto observa-se que os indicadores de sedimento em suspensão adquiriram valores crescentes, sendo que o maior registro corresponde a janeiro (100mg/L) (quadro 11). Os eventos de precipitação que antecederam a coleta de dados são mais frequentes durante esse período. Diante do exposto, Lopes, Kobiyama e Santos (2007) afirmam que o resultado de sedimentos em suspensão

em uma bacia hidrográfica pode variar de evento para evento, estando associado aos aspectos físicos e antropogênicos, responsáveis pelo controle da produção e transporte dos sedimentos.

Melo et al. (2008), ao estudarem uma típica bacia hidrográfica semiárida e analisarem a descarga sólida e a produção de sedimentos em suspensão, verificaram que, nos pontos de amostragem, a concentração de sedimento suspenso localiza-se em locais onde muitos sedimentos mobilizados estão prestes a serem depositados pela perda de energia. Essa dinâmica é nomeada pelos autores como recessão dos sedimentos. Desse modo, é possível atribuir o elevado valor do sedimento em suspensão no período correspondente a janeiro, ao fato de haver constantes incidências de precipitação, que, ao mobilizar os sedimentos concentrados, atribuem a eles carga de energia.

Na análise granulométrica dos sedimentos de fundo, a areia média apresentou a maior porcentagem, comparada aos outros períodos de monitoramento apresentando 33,4% no período referente a julho, com menor porcentagem em outubro (1,6%).

Em relação aos períodos monitorados na seção cinco, a areia fina apresentou maior valor no mês de junho (86,30%), já o maior valor de areia grossa foi registrado janeiro (4,72%). Em relação às menores frações, as porcentagens foram maiores no mês de outubro, quando o silte apresentou 44,65% e a argila (2,75%) (quadro 12).

6ª seção

A sexta seção encontra-seno baixo curso da bacia, com cotas altimétricas de 113m no bairro Jardim das Oliveiras. Nesse trecho, a altura do barranco atingiu aproximadamente cinco metros em ambas as margens na seção transversal da sexta seção (figura32), evidenciando as ações antropogênicas na área de estudo, visto que o canal não apresenta estrutura física que permita tamanha capacidade de escavação. Outro fator importante está relacionado às características naturais de onde a foz está localizada porque se encontra em uma planície de inundação, com predominância de relevo plano e ausência de declividade. Tais características evidenciam a estrutura artificial do canal.

Santos (2013), ao estudar a dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha no município de Cáceres, Mato Grosso, constatou que, na área da foz, não ocorreu erosão acentuada das margens pelo fluxo de água do córrego. O autor

justifica que a redução da declividade influenciada pela planície de inundação do rio Paraguai, bem como a diminuição da velocidade do fluxo, tornou lento trabalho exercido pela água, evitando a erosão.

A mesma naturalidade descrita na dinâmica do córrego Cachoeirinha não foi evidenciada no córrego do Junco, visto que o leito foi consideravelmente aprofundado por ação antropogênica e não por meio do fluxo e volume natural da água do canal.

Durante os períodos de cheia, as águas do rio Paraguai atingem as margens, adentrando no espaço ocupado pelo córrego do Junco em sua foz, concentrando alto volume de água, justificando as obras de aprofundamento do leito (figura 45).

Figura 45: Períodos de estiagem e chuvoso: seção de monitoramento e foz



(A) Altura acentuada do barranco no período de estiagem; (B) Maior volume de água no período chuvoso; (C) Foz no período de estiagem; (D) Foz no período chuvoso. Fonte Raymundi (2017)

Na seção seis, os valores referentes à velocidade nos três primeiros períodos de monitoramento foram constantes (0,2 m/s), sendo registrada maior velocidade no último período (junho/2017) período (0,5m/s). Conseqüentemente produziram-se registros de vazão: em julho foi marcado 0,02 m³/s; outubro indicou o menor valor

0,008 m³/s, sendo o maior registro em janeiro 0,23 m³/se junho com 0,07 m³/s (quadro 11).

Esse foi o único ponto de estudo que apresentou valores em todos os períodos monitorados. Isto se deve à declividade do leito, onde, por meio da obra de construção do canal, foi atribuída, nessa localidade, maior inclinação em direção a jusante, permitindo maior direcionamento do fluxo até a foz.

No leito do córrego, flui um estreito cordão de água com largura de 0,99m e profundidade 0,11m, sendo o mesmo valor registrado no período de julho. Já em outubro, a largura correspondeu a 0,50m, apresentando uma profundidade bem reduzida (0,08m) seguido de janeiro, com largura de 1,13m, e profundidade 0,23m, sendo o maior valor registrado em janeiro. No último período de análise, a profundidade atingiu o maior valor: 0,29m e largura de 0,50m.

O local percorrido pelo estreito fluxo de água aprofundou 0,18m entre julho de 2016 a junho/2017, havendo, nesse mesmo intervalo de tempo, redução na largura de 0,49m. O aumento da profundidade pode ser explicado pela maior velocidade do fluxo hídrico, que, ao passar, remove os sedimentos e aprofunda consequentemente a calha (figura 32).

Diante desses dados, obtiveram-se na área da sessão baixos valores, sendo apresentada em julho/2016 uma área correspondente a 0,10m²; em outubro/2016, a área foi reduzida 0,04m², havendo em janeiro um aumento, indicado pelo resultado de 0,23m² e junho/2017 com 0,14m².

Os resultados de sedimento em suspensão apresentaram um baixo valor mantendo, no primeiro período (julho/2016) e no segundo período (outubro/2016) de monitoramento, os mesmos valores, 60mg/L, havendo um aumento em janeiro, sendo registrado 0,80mg/L. Esse aumento, se comparado aos outros pontos de monitoramento no período de janeiro é considerado baixo.

Santos (2013), ao estudar a dinâmica fluvial do córrego Cachoeirinha, em Cáceres, MT, observou que os pontos de monitoramento localizados no alto curso mantiveram baixos valores de volume e sedimento em suspensão apresentando 30mg/L. Os pontos, no médio e baixo curso, diminuíram a velocidade, com mínima de 0,2m/s e aumento dos sedimentos em suspensão, variando entre 200 a 260mg/L. Segundo o autor, este aumento se deve à influência dos afluentes que deságuam no córrego.

O córrego do Junco, além de apresentar baixo volume de água e não ter afluentes apresentou significativos valores de sedimento em suspensão. Esses valores podem ser justificados pelo excesso de sedimento depositado ao longo do seu perfil longitudinal.

Na seção seis, a composição granulométrica do sedimento de fundo apresentou maior porcentagem de areia grossa no período referente a outubro/2016(18,9 %), sendo a menor porcentagem registrada em janeiro/2017(0,32%). A areia média atingiu, nos períodos monitorados, elevado valor em julho/2016 (14,60%), no mês de janeiro/2017 foi identificado o menor registro (3,72%). A areia fina apresentou elevada porcentagem no mês de janeiro/2017 registrando (93,75%) com baixa em outubro/2016(67,7%) (quadro 12).

Em relação aos sedimentos finos, houve destaque para o silte, que, no mês de julho/2016, marcou 7,4%, com uma significativa redução apresentando no mês de janeiro apenas 1,65%. A argila em todos os pontos manteve baixa porcentagem, apresentando em julho/2016 0,6%, em outubro/2016 0,65% e janeiro/2017 0,57%.

A predominância de areia fina e silte nos pontos de monitoramento evidenciam a fragilidade do solo quando exposto aos processos erosivos, visto que esses materiais não são resistentes à erosão. Outro fator de fragilidade está relacionado à pequena porcentagem de argila, existente nos pontos analisados. Isto porque a argila em baixa quantidade dificulta a cimentação e a formação de agregados no solo, favorecendo os processos erosivos.

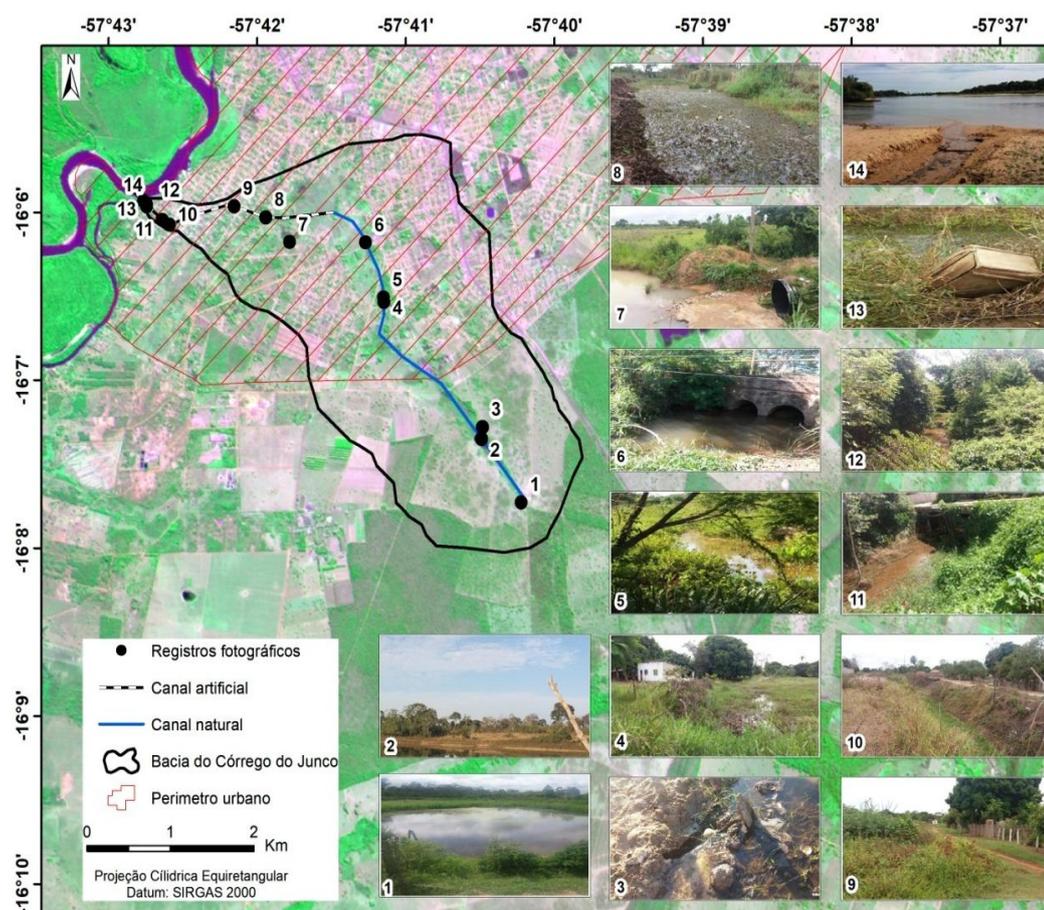
Silvia et al. (2011) e Santos (2013) afirmam que a composição granulométrica incide no grau de erosão das margens, sendo importante seu conhecimento, pois viabiliza desenvolver um diagnóstico das áreas mais vulneráveis aos processos erosivos, a fim de possibilitar adequado planejamento quanto ao seu uso.

As ações estruturais e não estruturais reproduziram uma nova dinâmica no curso d'água, caracterizadas pelas alterações nas seções transversais do canal do Junco ao longo de sua extensão longitudinal, sendo evidenciadas pelos registros presentes no mapa da bacia (figura 46).

Consequências indesejadas, como o assoreamento e a diminuição do volume e qualidade da água, comprometem o equilíbrio ambiental e o bem-estar da população. Por certo, a saúde das pessoas é prejudicada pela poluição, visto que o despejo de efluentes lançados diretamente na água favorece a propagação de doenças como infecções gastrointestinais e hepatites. Do mesmo modo, a

degradação do canal, bem como das suas margens, tornam o espaço menos interessante ao convívio social, comprometendo a qualidade de vida dos habitantes que ali residem.

Figura 46: Imagens registradas ao longo do córrego na área da bacia Junco



Fonte: Raymundi (2017)

4.4 Qualidade da água na bacia hidrográfica do córrego Junco

A avaliação da qualidade dos corpos hídricos é de extrema importância, sendo relevante que em seu estudo deva ser levado em consideração as características da região (NOZAKI; MARCONDES; LOPES et al. 2014). É notável que o ambiente natural reflita significativamente nas características dos recursos hídricos, porém a ação do homem sobre esses recursos vem provocando serias alterações na qualidade da água.

Sendo assim, as características naturais e as ações antrópicas atuantes na bacia do córrego do Junco foram analisadas considerando os parâmetros físicos (temperatura, condutividade elétrica e turbidez) e químicos (pH, oxigênio dissolvido e

alcalinidade). Os resultados obtidos foram sumarizados no quadro 13 e comparados com os padrões indicados pelo CONAMA, para as águas de classe 2.

Quadro 13: Variáveis limnológicas do córrego do Junco Cáceres, MT 2017.

Seção	Período de Coleta	O. D (mg/L)	PH	Condutividade e (Um/s)	Temp. (C°)	Alcalinidade (mg/L)	Turbidez (NTU)
		CONAM A: Não<5 mg/L O ₂	CONAMA: 6 a 9	-----	-----	-----	CONAMA: 100(NTU)
1	05/07/2016	1,29	5,33	21,04	22	19,52	4,12
1	02/10/2016	0,20	6,09	71,2	27,4	39,65	32,6
1	04/01/2017	0,18	6,23	(216)	28,8	35,075	14,3
1	08/06/2017	0,70	7,22	27,8	23,9	1,83	10,2
2	05/07/2016	2,11	5,89	37,2	21,8	24,095	10,1
2	02/10/2016	0,45	6,29	105,9	28,7	48,19	27,8
2	04/01/2017	0,71	6,23	816	29,6	221,125	-
2	08/06/2017	1,05	6,78	98,8	25,9	3,20	10,3
3	05/07/2016	1,88	6,05	98,1	22	32,025	8,30
3	02/10/2016	0,35	6,25	138,5	28,1	50,325	29,9
3	04/01/2017	0,74	6,58	407	27,8	108,275	21,3
3	08/06/2017	1,32	6,56	158	24,7	5,03	15,2
4	05/07/2016	0,7	6,47	140,4	22,4	58,255	23,4
4	02/10/2016	3,43	6,55	172,2	29,8	78,2325	26,6
4	04/01/2017	0,28	6,43	306	29,5	117,425	33,9
4	08/06/2017	0,74	6,67	185	25	3,35	21,8
5	05/07/2016	1,97	6,73	140,5	24	67,1	10,4
5	02/10/2016	0,97	6,54	184,3	29,7	76,7075	27,7
5	04/01/2017	0,29	6,51	307	29,3	112,85	30,6
5	08/06/2017	0,70	6,90	193,4	26,5	4,11	8,77
6	05/07/2016	4,63	6,65	142,7	23,8	74,115	6,91
6	02/10/2016	3,37	6,74	197,1	32,6	93,025	7,75
6	04/01/2017	1,64	6,71	274	29,9	146,4	-
6	08/06/2017	2,14	6,76	198	26,9	3,96	8,92

Fonte: Raymundi

4.4.1 Temperatura

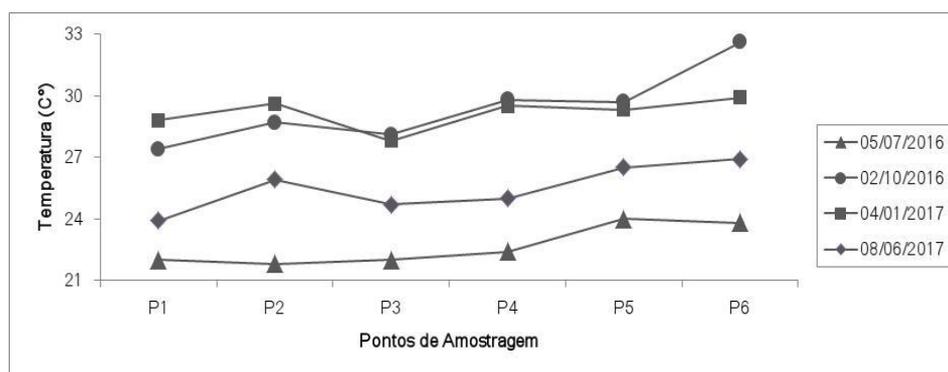
A temperatura das águas naturais varia em decorrência da insolação visto esse fator estar associado às condições do clima e latitude, havendo também a influência antrópica pelo lançamento de despejos industriais (LIBÂNIO 2010).

Os dados obtidos sugerem que o córrego do Junco não sofre influência do despejo industrial; porém, a insolação pela influência do clima e latitude contribui para as médias de temperatura da água no canal (quadro 13). Angelocci e Villa Nova (1985), ao estudarem as variações da temperatura da água de um pequeno lago artificial ao longo de um ano, em Piracicaba SP, observaram a diminuição da temperatura da água durante as estações de outono a inverno. De acordo com os autores, as médias diárias da água nas mais diferentes profundidades tenderam a diminuir em relação a agosto e janeiro.

Tal situação foi similar neste estudo, visto que a temperatura da água do córrego do Junco, nos meses de julho e agosto, corresponde aos menores valores, oscilando entre 22°C e 26,9°C. Esses resultados são justificados pela estação do inverno, sendo comum nesse período à queda na temperatura (figura 47).

Entre outubro e janeiro, a insolação associada ao calor eleva a temperatura da água. Diante dessas condições, foram registrados, em outubro, máxima de 32,6°C e mínima de 27,4°C e, em janeiro, máxima de 29,9°C e mínima de 27,8°C (quadro 13 e figura 47).

Figura 47: Distribuição dos valores de temperatura



Fonte: Raymundi (2017)

Apesar de não haver despejo de resíduos industriais, é notável a despejo de efluentes domésticos.

4.4.2 Condutividade elétrica

A condutividade elétrica indica a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Libânio (2010) explica que esse parâmetro está diretamente relacionado à concentração iônica. A presença de íons dissolvidos na água corresponde a partículas carregadas eletricamente (CERETTA, 2004). Sendo assim,

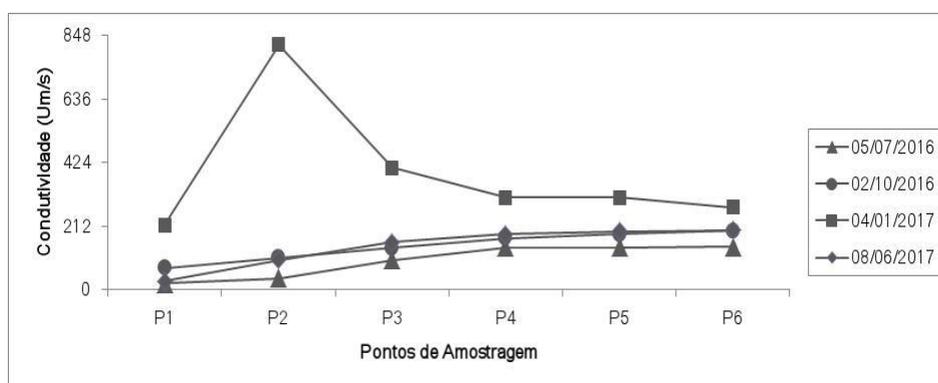
a condutividade elétrica será maior se houver maior quantidade de íons dissolvidos na água.

Possíveis impactos ambientais em bacias de drenagem, ocasionados por despejo de resíduos industriais, mineração, esgotos, atividades agrícolas podem ser reconhecidos pela análise do parâmetro condutividade (SANTANA; SILVIA; LAURENTINO, 2011). Portanto, a partir desse parâmetro, é possível fazer inferências sobre o tipo, origem e quantidade de despejo carregado para os corpos hídricos. Apesar de ser considerado um importante indicador de avaliação da qualidade da água, a Resolução CONAMA nº 357/05 não estabelece valores para avaliar a condutividade; porém, de acordo com o relatório realizado pela Cetesb (2014), valores superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados.

Sendo assim, os valores de condutividade elétrica analisados no córrego do Junco, durante os períodos de monitoramento apresentaram-se elevados nos pontos 4, 5 e 6, pois os valores estiveram acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Os pontos 1, 2 e 3 a condutividade apresentaram valores alternados (quadro 13).

De acordo com a figura 48, o menor valor de condutividade elétrica foi verificado no ponto 1, apresentando, no mês de julho/2016, 21,04 mS/cm e junho/2017, 27,8 mS/cm. Esse ponto corresponde ao trecho menos urbanizado, visto que sua localização abrange uma área periurbana. A seção 2 registrou, no mês de janeiro, o maior valor de condutividade elétrica, com 816 mS/cm.

Figura 48: Distribuição dos valores de Condutividade Elétrica



Fonte: Raymundi (2017)

A condutividade elétrica foi mais elevada durante a estação chuvosa, ocasião em que os resultados apresentaram valores acima de 200 mS/cm, em todos os pontos de monitoramento, evidenciando maior concentração de íons nesse período.

A maior concentração de íons, bem como o aumento da condutividade elétrica, analisada nesse período pode ser explicada pela maior quantidade de materiais sólidos dissolvidos no meio aquático. Nesse sentido, a ausência de mata ciliar, ao longo do córrego do Junco, contribui para o despejo de sedimentos, caracterizados por partículas de solos e materiais sólidos, como fezes de animais e matéria orgânica, que são lixiviados para o canal fluvial facilmente nos períodos chuvosos.

O mesmo padrão foi observado por Souza, Bacicurinski e Silva (2010), ao analisarem a qualidade da água do Rio Paraíba do Sul no município de Taubaté, SP, estudo em que foram identificados o aumento da condutividade elétrica no período de estiagem e a diminuição desses valores na estação chuvosa. Os autores atribuíram a maior incidência da condutividade a partir de agosto, devido à oxidação da matéria orgânica e pela atividade agrícola (arroz inundado), havendo o carregamento de fertilizantes e matéria orgânica para dentro do rio.

Neste sentido, Barlak, Epps, Phippen, Stefanello (2015) explicam que os deslizamentos de terra contribuem ao aumento dos níveis de sólidos dissolvidos e em suspensão no canal, ocasionando, conseqüentemente, maiores valores de condutividade elétrica.

4.4.3 Turbidez

A turbidez é representada por uma propriedade física, que reflete a quantidade de partículas suspensas na água, provenientes de um material insolúvel, tais como argila, sílica, matéria orgânica e organismos microscópios, originários dos processos de erosão e/ou descarga de efluentes domésticos e industriais (CERETTA, 2004). A concentração de partículas suspensas na água pode impedir ou dificultar a passagem de luz, por isso a turbidez excessiva pode comprometer os processos fotossintéticos de organismos e plantas submersas.

Segundo Ceretta (2004), os materiais depositados no meio aquático apresentam diferentes tamanhos, correspondendo a partículas maiores, com tamanho superior a 1μ e também as partículas coloidais que permanecem em suspensão por muito tempo.

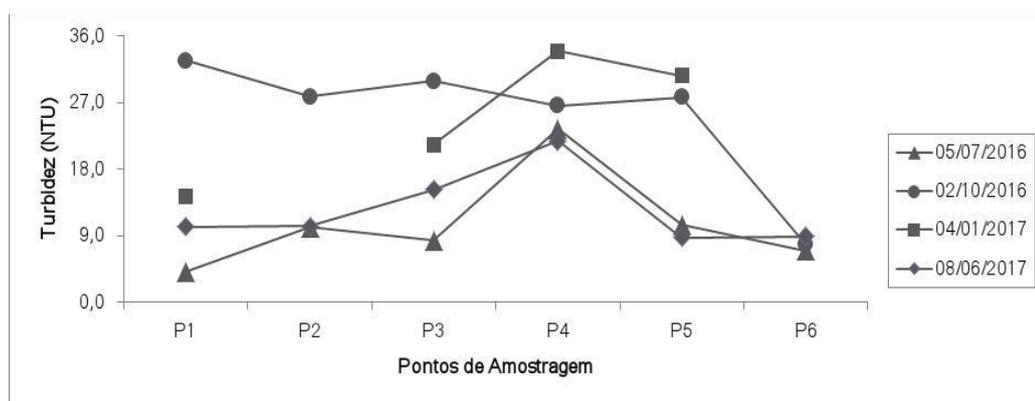
Nas regiões do território brasileiro onde os solos são erodíveis, as precipitações podem conduzir diferentes partículas para os corpos d'água, tornando elevada a turbidez (LIBANIO 2010). O mesmo autor acrescenta que características

geológicas, uso inadequado do solo nas atividades agrícolas e precipitação, configuram as águas dos rios brasileiros com aspecto turvo.

Destaca-se a pesquisa realizada por Oginni (2013) sobre as variações na qualidade da água de um rio urbano na Nigéria, em que a maior turbidez das águas esteve associada ao uso do manancial para fins domésticos (lavagem de roupas) e agricultura.

Os resultados das análises realizadas no córrego do Junco demonstraram valores mais altos para a turbidez no período chuvoso, especificamente nas seções 4 e 5, que apresentaram 33,9 UNT e 30,6 UNT (figura 49).

Figura 49: Distribuição dos valores de turbidez



Fonte: Raymundi (2017)

Os menores valores para a turbidez foram encontrados durante o período de estiagem, sendo o menor valor identificado na seção 1 (4,12 UNT) e na seção 6 (6,91 UNT).

Nas seções 4 e 5, a elevada turbidez durante o período de chuvoso pode estar associada ao rebanho bovino que utiliza as águas do córrego como bebedouro, movimentação da água causada pelo impacto da chuva na água bem como a falta de vegetação nas margens. Nessas seções ocorre o transporte de partículas sedimentares (areia, silte e argila), que vão para o canal como resultado da erosão (figura 50), provocada pelo pisoteio dos animais ao dessedentar nas margens do córrego.

O aspecto turvo da água é visível não apenas nos pontos de coleta, como também entre o trecho das seções 4 e 5. Nas duas seções, os processos erosivos das margens do córrego são intensos. Os dados obtidos através das análises (quadro 13) demonstraram que a seção 4 manteve o elevado valor de turbidez, se

comparado as outras seções, tanto na estação chuvosa como também no período de estiagem (julho/2016 23,4 UNT, junho/2017 21,8 UNT).

Figura 50 – Exposição do canal ao processo de sedimentação (seção 4 e 5)



(A) Exposição do solo aos processos erosivos; (B) Sólidos em suspensão no trecho da seção 4.
Fonte: Raymundi (2017)

A ausência de vegetação nas margens do córrego do Junco, bem como a exposição do solo a incidência de chuvas e/ou vento associado e a circulação de veículos remete aos corpos d' água partículas de sedimentos, contribuindo para os acréscimos nos valores de turbidez.

No relatório sobre qualidade da água, em um rio localizado em Columbia EUA, Barlak, Epps e Phippen (2010) relataram que os níveis de turbidez foram comprometidos pelo escoamento superficial decorrente das estradas no interior da bacia.

O ponto 1 teve o menor valor de turbidez, sendo que, no período de estiagem, registrou 4,12 NTU e chuvoso 14,3 NTU. A localidade desse ponto no alto curso e a baixa circulação de veículos na estrada de acesso ao local de monitoramento do ponto 1 resultou em uma menor deposição de sedimentos e menor turbidez.

Nos estudos realizados por Bühler (2016) sobre a qualidade da água e composição sedimentar do córrego Jacobina (Cáceres, MT), foram registrados valores elevados de turbidez, no período chuvoso e menores valores na estiagem. A autora atribui tais resultados às condições da cheia, que, mediante a declividade do terreno, dificultam o escoamento das águas nos canais fluviais. Essa situação favorece a inundação de áreas com mata ciliares, a condução de grande quantidade de matéria orgânica para o leito do rio e, conseqüentemente, o aumento da turbidez.

A resolução CONAMA estabelece para todo o território brasileiro que, em águas de classe 2, o valor para a turbidez é de até 100 UNT. Dessa forma, os valores encontrados nesta pesquisa estão dentro do limite estabelecido pelo CONAMA.

4.4.4 pH

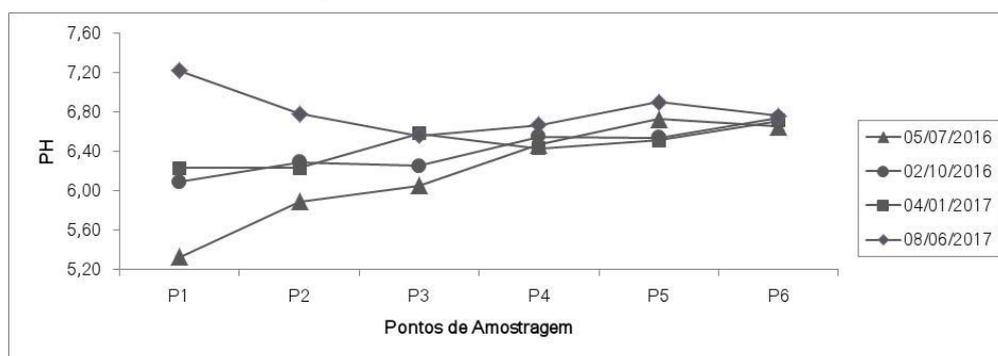
Libânio (2014) explica que a atividade hidrogeniônica (pH), concentra os íons nas águas e representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas no meio aquático. O autor explica que valores de pH inferiores a 7 indicam condições ácidas e superiores a 7 condições alcalinas da água natural

O valor adequado do pH em um ambiente aquático não deve ser inferior a 6, e nem superior a 9. Esses valores foram estabelecidas como ideais para a vida aquática segundo as Resoluções nº 357/2005 e nº 430/2011 do CONAMA. Caso esses indicadores não forem atendidos, a vida aquática e os micro-organismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos podem ser afetados (ESTEVEZ, 1988).

Entre as seções monitoradas, observa-se que, no período de seca, o pH está em desconformidade com o padrão estabelecido, apresentando valores inferiores a 6, sendo no ponto 1 registrado (5,33 pH) e no ponto 2 (5,89 pH) (quadro 10 e figura 51).

Ambos os pontos não são influenciados por áreas industriais; porém, na seção 1, a presença de vegetação estruturada em meio aos corpos hídricos, associada ao baixo volume de água (seca), pode ter contribuído para a liberação de carbono, provocando oscilação nos resultados.

Figura 51: Distribuição dos valores de pH



Fonte: Raymundi (2017)

Libânio (2010) explica que a região com prevalência de concentração significativa matéria orgânica pode apresentar valores abaixo de (5,0 pH). Devido à oxidação da matéria orgânica, ocorre à elevação nos valores de gás carbônico, substância que, por sua vez, libera o ácido carbônico, que resulta na redução dos valores de pH (AZEVEDO; MAGALL 2010).

Nos demais pontos, os registros indicaram conformidade com valores estipulados pelo CONAMA. Os registros mais elevados de pH foram observados no dia 02/10/2016 entre (6,09 e 6,74 pH) (quadro 13).

De modo geral, os resultados obtidos indicam que essas águas estão dentro da normalidade.

4.4.5 Oxigênio dissolvido (OD)

A concentração de oxigênio dissolvido (OD) constitui um dos principais indicadores para expressar a qualidade de um ambiente aquático. Para Libânio (2010), esse parâmetro é reconhecidamente o mais importante, visto que sua inexistência na água implica na presença de matéria orgânica e poluição resultando conseqüentemente na eliminação de espécies aquáticas.

A concentração de oxigênio dissolvido está diretamente relacionada à dissolução de oxigênio atmosférico e pela fotossíntese. De acordo com Fiorucci e Filho (2005), outro fator importante na solubilidade do oxigênio, além da altitude, é a temperatura porque a solubilidade dos gases em água tende a diminuir com a elevação da temperatura.

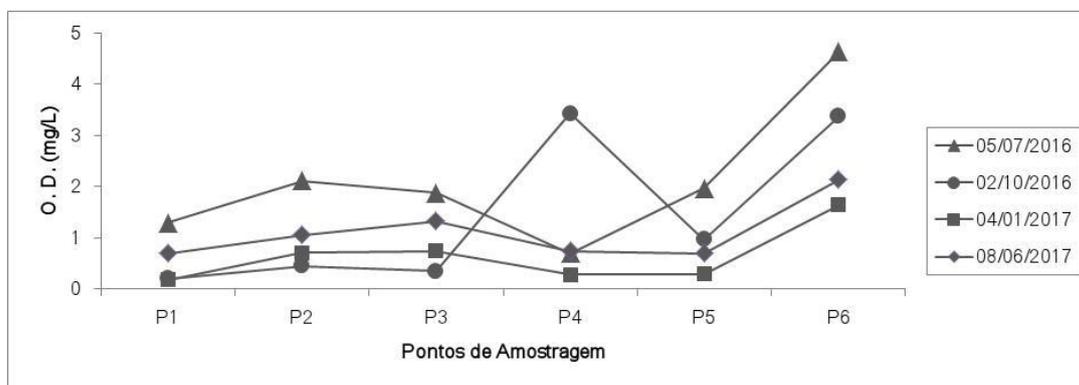
A disponibilidade de oxigênio dissolvido é reduzida em decorrência da poluição dos cursos hídricos que estão associados ao despejo orgânico. Este tipo de material compromete a disponibilidade de oxigênio dissolvido visto que, durante o processo de decomposição, são consumidos altos índices de oxigênio.

De acordo com a Resolução 357/05 do CONAMA, os valores de oxigênio dissolvido (OD), para as águas de classe 2, não devem ser inferiores a 5mg/L de O₂. Dessa forma, a quantidade de oxigênio dissolvido presente nas águas do córrego do Junco não atendem ao padrão estipulada pelo CONAMA (figura 52).

Os maiores valores obtidos foram 4,63 mg/L e 3,37 mg/L, em 05/07/16, e 02/10/16, no ponto 6, evidenciando a maior disponibilidade de oxigênio, neste ponto, para as reações químicas e biológicas. O ponto 4, em 02/10/16, também registrou

valor significativo de oxigênio dissolvido em relação aos demais pontos de monitoramento, marcando 3,43 mg/L (quadro 13). Apesar de esses valores corresponderem à maior disponibilidade de oxigênio dissolvido nas águas do córrego, estão abaixo do que seria ideal. O valor mais baixo foi registrado no ponto 1 (0,18 mg/L) e 0,20 mg/L, em 04/01/17 e 02/10/16.

Figura 52: Distribuição dos valores de oxigênio dissolvido



Fonte: Raymundi (2017)

Essa localidade corresponde à área de nascente onde a água está coberta por uma densa vegetação e encontra-se represada, não havendo fluxo. As maiores disponibilidades de matéria orgânica, bem como ausência de energia de fluxo, podem ter contribuído para os valores reduzidos de oxigênio dissolvido.

Em relação aos outros pontos, os resultados mantiveram-se abaixo da normalidade, apresentando valores inferiores a 2,11mg/L (quadro 13). A redução do oxigênio dissolvido pode estar relacionada à forma de uso e ocupação, visto que em seu curso, o canal recebe efluentes domésticos, bem como o estrume de animais que, por vezes, utilizam o córrego como bebedouro. Além desses indicadores, o córrego apresenta longo trecho com excesso de vegetação, havendo a deposição de matéria orgânica e ausência de fluxo, impossibilitando a aeração da água. Nessas condições, a produção e/ou reposição do oxigênio dissolvido torna-se comprometida. Fiorucci e Filho (2005: 12) explicam que:

O consumo de oxigênio por esses processos, em condições naturais, é compensado pelo oxigênio produzido na fotossíntese e pelo “reabastecimento” de oxigênio com a aeração da água através do fluxo da água em cursos d’água e rios pouco profundos. Porém a água estagnada ou a que está situada próxima ao fundo de um lago de grande profundidade esta com freqüência quase completamente sem oxigênio, devido a sua reação com a matéria orgânica e a falta de qualquer mecanismo que

possibilite sua reposição com rapidez, já que a difusão, possível forma a reposição de O₂, é um processo lento.

A diminuição dos valores de oxigênio dissolvido foi analisada por Stefanello (2015), ao estudar a qualidade da água no perímetro urbano do município de Araputanga, MT. A autora observou baixa concentração de oxigênio dissolvido na água, durante o período chuvoso, que ocorreu devido à maior incidência de chuvas, pois contribui ao aumento das enxurradas, conduzindo maior quantidade de matéria orgânica para o canal. A mesma relação é evidenciada na presente pesquisa, visto que os valores de oxigênio dissolvido, analisados no córrego do Junco, tendem a diminuir no período chuvoso.

O baixo valor do oxigênio dissolvido evidencia a degradação em relação à qualidade do ambiente aquático nos corpos d'água do córrego do Junco.

4.4.6 Alcalinidade

Segundo Libânio (2010), a alcalinidade das águas provém da capacidade de neutralizar os ácidos, bem como minimizar variações significativas do pH. A água é considerada alcalina quando apresenta elevada quantidade de bicarbonatos de cálcio e magnésio, carbonatos ou hidróxidos de sódio, potássio, cálcio e magnésio (CERETTA 2004).

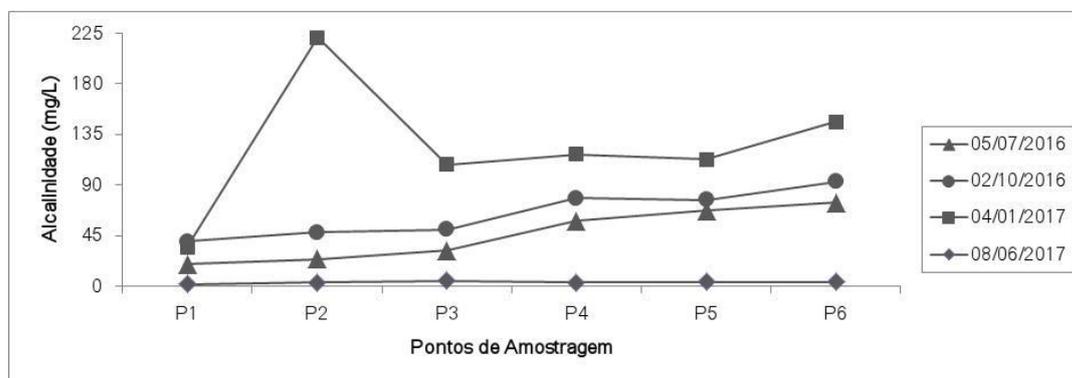
No Brasil, os valores da alcalinidade em águas naturais superficiais apresentam-se inferior a 100 mg/ L CaCO₃ (LIBÂNIO, 2010). De acordo com o autor, tais valores tornam-se mais elevados devido à decomposição da matéria orgânica, à atividade respiratória de microrganismos, com liberação de gás carbônico no meio aquático e ao lançamento de efluentes.

A figura 53 apresenta a distribuição dos valores de alcalinidade, sendo destacado que, nos períodos de estiagem, a água apresenta menor concentração alcalina, com máximas de 74,115mg/ L e mínimas de 1,83mg/ L. No período chuvoso, os resultados atingiram valores elevados, com máxima de 221,125 mg/L e mínimas de 35,075 mg/L.

Tanto no período de estiagem como também na estação chuvosa a água torna-se mais alcalina à medida que seu curso recebe maior influência da urbanização. Nesse sentido, a maior concentração populacional contribui com maiores cargas de efluentes no curso hídrico, tornando a água mais alcalina. Outra hipótese está relacionada aos diversos trechos do médio e baixo curso onde o fluxo

de água encontra-se barrado por pontos de estrangulamentos, assoreamentos, excesso de vegetação e lixo. Nesses trechos ocorre o acúmulo de matéria orgânica e efluente, contribuindo para o aumento da alcalinidade da água.

Figura 53: Distribuição dos valores de alcalinidade



Fonte: Raymundi (2017)

Stefanello (2015), ao realizar uma pesquisa sobre a qualidade da água no perímetro urbano do município de Araputanga (MT), identificou valores semelhantes de alcalinidade, havendo apenas uma exceção. De acordo com as análises, em apenas um ponto o valor da alcalinidade foi maior, onde, segundo a autora a alteração da alcalinidade deve-se à concentração de esgotos.

A alcalinidade é considerada um parâmetro importante para a preservação dos ambientes aquáticos, visto que seus valores estão diretamente relacionados à decomposição da matéria orgânica e a liberação de CO₂. Dessa forma, o desequilíbrio derivado da decomposição compromete a disponibilidade de oxigênio dissolvido causando desequilíbrio no ambiente aquático.

CONCLUSÃO

A bacia hidrográfica do córrego do Junco é representada por um único canal, perene, visto que, ao longo do seu curso, não existem outros afluentes. Esse fluxo de água constitui uma importante fonte de água, que diferentemente dos demais córregos, origina-se nas áreas rebaixadas da Depressão do Alto Paraguai, e atinge rio Paraguai, tornando-se um contribuinte dessa bacia. Deste modo, é possível destacar algumas características que envolvem os elementos ambientais presentes na bacia.

Em síntese, o clima Tropical Megatérmico Subúmido das Depressões e Pantanais de Mato Grosso, corresponde ao tipo climático encontrado na área de estudo. O relevo é considerado um fator de forte influência nesse tipo climático, seguido da continentalidade e massas anticiclônicas. As temperaturas apresentam mínimas de 21,7° a 21,3°C chegando à máxima de 32° a 33°C. Os índices pluviométricos variam (1200 a 1400 mm), ocorrendo deficiência hídrica (300 a 350 mm) nos meses mais secos de abril a novembro e excedentes (300 a 400 mm) de janeiro a março. A baixa altitude influencia não só na elevação da temperatura (maior pressão e concentração do calor), como também na diminuição dos índices pluviométricos, quando comparados às áreas vizinhas de topografia mais elevada.

A composição geológica agrupa duas formações, sendo os depósitos detríticos e aluviões atuais. Os depósitos detríticos ocupam extensa área da bacia do Junco, restando uma pequena porção representada pelos aluviões atuais. Ambas as formações são recentes (pleistoceno, holoceno) e apresentam como característica uma intensa sedimentação, relacionada à abertura da depressão do rio Paraguai, período marcado por grandes oscilações climáticas. Os sedimentos detríticos são grosseiros (colúvias), os aluviais atuais são encontrados nas planícies fluviais e terraços, apresentando sedimentos constituído de argila, silte, areia e cascalho. Sua deposição mantém o processo associado diretamente à dinâmica fluvial do rio Paraguai.

A depressão do rio Paraguai agrupa uma unidade de relevo pouco dissecado, apresentando um leve caimento topográfico (120 a 300 metros). Nessa formação geomorfológica, o córrego do Junco nasce e percorre um longo trecho de pequena declividade, até atingir as planícies e pantanais mato-grosenses. O fluxo hídrico segue em áreas aplainadas da planície fluvial até atingir o rio.

Os solos encontrados na área da bacia são o Argissolo Vermelho- Amarelo Distrófico e o Gleissolo Háptico Tb Eutrófico. O Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico é formado por um horizonte A moderado seguido por um horizonte Bt, a diferenciação entre os horizontes é pequena, ressaltando que o horizonte A, apresenta baixo teor de argila. O solo Gleissolo Háptico encontra-se no baixo curso, sendo comum a esse solo encontrar-se em relevo plano, sujeito à inundação.

A formação vegetal é representada pela Savana Arbórea Aberta Sem Floresta de Galeria que se encontra no alto e médio curso da bacia, formada por espécie resistente, adaptada às condições adversas do clima. A Floresta Estacional

Semidecidual, bem como a Floresta Aluvial Dóssel Emergente, são formações encontradas no baixo curso, ambas apresentam espécies arbóreas e decíduas, sendo a Floresta Estacional Semidecidual típica de terraços e a Floresta Aluvial Dóssel Emergente, típica de áreas que margeiam o rio.

Os elementos ambientais relacionados forneceram o entendimento necessário sobre a estrutura e comportamento da bacia, possibilitando também, a partir da caracterização ambiental, subsidiar as discussões acerca do seu funcionamento.

As informações levantadas e discutidas referentes ao processo de urbanização descrevem o modo de apropriação da sociedade sobre o ambiente natural no qual a bacia do Junco está inserida. O estudo evidenciou uma abordagem histórica do povoamento e desenvolvimento do município de Cáceres, com destaque para sua área urbana, que teve início no século XVIII. Nesse contexto, pode-se afirmar que a formação do município Cáceres é resultado do processo político e econômico implantado pela coroa portuguesa, visando ao expansionismo do território para então assegurar os recursos econômicos vigentes na região. A posição geográfica privilegiada e, conseqüentemente, as atividades econômicas contribuíram ao crescimento e à consolidação do núcleo urbano.

Com redirecionamento da política econômica, objetivando maior integração regional e inserção na economia, o estado do Mato Grosso passou a receber incentivos do governo. Sendo assim, o município de Cáceres foi contemplado com os programas federais, que possibilitaram o desenvolvimento da infraestrutura e práticas de pesquisas, resultando no crescimento populacional. Em um primeiro momento, o crescimento esteve voltado à ocupação do meio rural, estando, a partir 1980, direcionado para o meio urbano. Essa situação relaciona-se ao emprego do capital no campo e seus reflexos no processo de desterritorialização, conduzindo ao êxodo rural.

Com o crescente aumento da população residindo na cidade, houve a expansão da mancha urbana, e o surgimento de muitos bairros periféricos, entre eles os bairros que compõem a bacia do córrego do Junco. De acordo com o mapeamento do processo de urbanização da bacia, foi possível observar as mudanças espaço/temporal do uso e ocupação pela influência urbana, no decorrer das décadas de 1970 a 2016. Durante esse processo de ocupação do solo,

ocorreram alguns impactos ambientais, como a redução das áreas com vegetação e úmidas.

As intervenções antrópicas realizadas no canal para possibilitar o processo de ocupação foram mais significativas na década de 2000 visto que nesse período houve a retificação de um trecho; aterramento do leito maior; uso de maquinário para aumentar a largura e profundidade da calha; intensificação da construção de pontos de estrangulamento e a eliminação de um trecho do canal, sendo substituído por um artificial.

A análise da tipologia do canal possibilitou constar que as ações antropogênicas, direta e indireta, resultaram nas modificações da área da bacia e córrego, havendo, em determinada localidade, intervenções, que resultaram em diferentes impactos. Apesar do uso na NP (Nascente Principal) da seção 01 ser diferente da seção cinco, o impacto segundo o tipo de tipologia é similar. Na NS (Nascente Secundária), o canal não é alterado, porém recebe impacto pelo uso. A análise considera o reflexo do uso e ocupação nos interflúvios e as intervenções não estruturais como ações que comprometem significativamente o equilíbrio do canal.

O que se pode perceber é que os trechos localizados nos locais com maior concentração populacional são os mais afetados pela intervenção não estrutural. Nesses locais, a produção e o destino do lixo, entulho (construção e poda de árvores) e dejetos residenciais despejados no canal comprometem a qualidade da água o equilíbrio do fluxo e redução na profundidade da calha. Outro impacto está relacionado à exposição do solo na área da bacia e córrego, acarretando no transporte e deposição de sedimentos no leito do córrego. Nesse sentido, em toda a extensão do córrego os depósitos de sedimentos são evidenciados pelo assoreamento, havendo maior intensidade na segunda, quarta e quinta seções. Em ambas as seções, já houve a remoção de materiais da calha.

A maior profundidade foi registrada na quarta seção, já os dados de velocidade foram registrados apenas na terceira e sexta. Esse resultado expõe a baixa capacidade do canal, quanto à característica da eficiência do fluxo. Devido às condições geomorfológicas, o córrego do Junco é naturalmente mal drenado, devido ao pequeno caimento topográfico de 31 metros de altitude; porém, a diminuição do fluxo e do volume de água em direção a jusante, está associada às mudanças hidrológicas e climáticas. As alterações no curso hidrológico estão vinculadas principalmente pelas obras de engenharia: construção de reservatórios a montante,

pontos de estrangulamento, assoreamento, lixo e concentração de vegetação no leito do canal.

Diante de tais alterações, é possível verificar que a dinâmica do córrego sofre maior influência nos períodos de chuva visto que as seções passam a variar significativamente, na profundidade e largura no intervalo de eventos. Essa variação pode resultar na diminuição da profundidade e largura da lâmina d'água após um evento de chuva porque o acúmulo de sedimentos pode ser disperso para outra seção como ocorreu na quarta seção, por registrar 0,35m de profundidade no período de menor ocorrência de chuvas (período de estiagem) e 0,10m de profundidade no período de maior intensidade de chuvas.

Foram encontrados diversos bancos de sedimentos no leito do canal, constituídos de areia (grossa, média e fina) silte e argila. No grupo de areia, houve a predominância da areia fina, em relação às partículas menores, o valor mais expressivo foi de silte. Esses sedimentos são mais vulneráveis aos processos erosivos, principalmente no período chuvoso, por haver o aumento da força da água. A terceira seção registrou o maior valor de areia fina, em relação ao silte o maior valor foi na segunda seção.

Os sedimentos de suspensão tiveram seu valor crescente ao longo das seções (montante em direção a jusante), os valores foram crescentes também em relação aos períodos de monitoramento, visto que julho é um período de estiagem e nos outros períodos (outubro e janeiro) a incidência de chuva tende a aumentar. A remobilização dos sedimentos em decorrência da chuva contribuiu para o aumento, mesmo não havendo fluxo. O maior resultado de sedimentos em suspensão foi na segunda seção (266mg/L)

De modo geral, em relação à qualidade da água, os resultados obtidos demonstraram que a água do córrego Junco, mesmo recebendo influência da ação antrópica, encontram-se em condições adequadas ao uso, visto que a maioria dos parâmetros analisados estão de acordo com os estabelecidos pelo CONAMA para as águas de classe 2.

Os valores de oxigênio dissolvido apresentaram divergência em relação ao limite estipulado como ideal pelo CONAMA (acima de 5mg/L de O₂) em todas as seções e períodos de análise. Esse resultado negativo indica um sinal de fragilidade na qualidade da água do Junco, que pode se agravar com o passar dos anos, caso não haja a elaboração de planos sustentáveis que visem à conservação ambiental.

Estudos mais aprofundados sobre outros parâmetros considerados importantes na avaliação da qualidade da água do córrego Junco são necessários para a obtenção de um diagnóstico mais preciso e completo.

O aumento da população urbana no município de Cáceres, associado à intensificação do uso e ocupação do solo na área da bacia do córrego do Junco, propiciou sérios impactos ambientais. O levantamento dos dados analisados nesta pesquisa, referentes à influência do processo de urbanização no canal do Junco, estão conjuntamente relacionados à interferência da sociedade sobre a natureza. O crescimento urbano e o impacto no ambiente constituem-se como dois processos contínuos e inerentes que se concretizam de diferentes formas e intensidade no ambiente urbano, ao longo do tempo.

Em meio a esse processo, a bacia do córrego do Junco, após quatro décadas, reproduz em seu ambiente as alterações imposta pelas necessidades oriundas do uso e ocupação. Os contornos estruturados pelo córrego do Junco, até atingir o rio Paraguai, foram desfeitos, as ações diretas vêm provocando impactos em sua dinâmica (hidrológica e sedimentológica); nesse processo, não foram consideradas as características geoambientais.

A urbanização suprime os ambientes hídricos dentro das cidades, os quais refletem o grau de desenvolvimento e degradação. Reverter essa situação requer o conhecimento por meio de estudos e pesquisas dos processos atuantes que possam proporcionar possibilidade de soluções ou amenizações provocada pelo impacto no ambiente. Conter e recuperar as agressões que afetam os cursos hídricos nas cidades são desafios em muitas regiões; porém, esse “desafio” em promover mudanças é cada vez mais necessário.

Torna-se necessária uma fiscalização eficaz por parte do poder público no que diz respeito aos poluidores em potencial dos recursos hídricos, a implantação de uma estação de tratamento de esgoto e a arborização das margens do córrego. Além da inserção de técnicas adequadas na gestão das bacias hidrográficas no Plano Diretor de Drenagem Urbana, é importante que sejam cumpridas as propostas já existentes. Para tanto, o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser realizado levando em consideração os tipos de uso do solo na bacia, como um sistema interagindo em conjunto considerando os recursos naturais e econômicos.

REFERÊNCIAS

- ABRÃO, J.A.A. Concepções de espaço geográfico e território. **Sociedade e Território**, Natal, v.22, n.1, p.46-64, jan./jun. 2010.
- ALMADA, J.A.B. Espaço geográfico e existencialismo: leitura de Sartre segundo Milton Santos. **Revista de Geografia**.v. 3, nº 2 (2013).
- ALMEIDA, F. F. M. Geologia do centro-oeste mato-grossense. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**. Rio de Janeiro, 1964. p.1-133.
- ALVES, E.C.et al.Avaliação da qualidade da água da Bacia do Rio Pirapó- Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Acta Sci. Technol.** Maringá, v. 30, n. 1, p.39-48, 2008.
- ANJOS, L.H.C.et al.Caracterização e classificação de plintossolos no município de Pinheiros. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:1035-1044, 2007.
- ANGELOCCI, L.R.; VILLA NOVA, N.A. Variações da temperatura da água de um pequeno lago artificial ao longo de um ano em Piracicaba, SP. **ScientiaAgricola**, v. 52, n.3, p. 431-438, 1995.
- ARAÚJO, M.L.M. As cidades e as regiões urbanizadas: aspectos da legislação brasileira e gestão regional. **Revista Paranaense de desenvolvimento**, Curitiba, n.109, p. 119 – 138, jul./dez. 2005.
- ARAÚJO, M.A.R. Unidades de conservação no Brasil: da república à gestão de classe mundial. Belo Horizonte: **SEGRAC**, p 272 / 2007;
- ARAÚJO, R. M. A urbanização da Amazônia e do Mato Grosso no século XVIII povoações civis, decorosas e úteis para o bem comum da coroa e dos povos. Museu Paulista. **Anais...** São Paulo. v. 20. n.1.p.41-76- jan-jun.2012.
- ARRUDA, Adson. **Imprensa, vida urbana na fronteira**:a cidade de Cáceres nas primeiras décadas do século XX (1900 – 1930) Cuiabá, MT. 2002. Dissertação (Mestrado em História) – Programa de Pós-Graduação em História. Universidade Federal de Mato Grosso, UFMS, 2002.
- ARRUDA, L.P.; BUENO, L.M.M. A mobilidade urbana nos fundos de vale foco de um novo desenho urbano mais sustentável. XVII Encontro de Iniciação Científica.**Anais...** ISSN 2237-0420 25 e 26 de setembro de 2012;
- AZEVEDO, A. Vilas e cidades do Brasil colonial (Ensaio de geografia urbana retrospectiva) (*) Aroldo de Azevedo. **Terra Livre – AGB** São Paulo/ pp. 23-78 nº 10 jan./jul. 92.
- BARROS, A. M.et al. Geologia. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 21 – Cuiabá: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1982. p. 25 – 192.

BARROS, R.V.G.; SOUZA, A.S. Qualidade do recursos hídricos do Córrego André, Mirassol D'Oeste, MT. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n.24.jun. 2012 ISSN Impresso 1808-4524 / ISSN Eletrônico: 2176-9478

BARLAK, R.; EPPS, D.; PHIPPEN, B. Water Quality Assessment and Objectives for the Englishman River Community Watershed. 87 f. **Monografia eletrônica**, Proteção da Água e Divisão de Sustentabilidade Ambiental, 2010.

BARTELLI, Gustavo. Estudo do transporte de sedimentos em suspensão na Bacia Hidrográfica do Arroio Garapiá, Maquiné, RS. 2012. 60p. Monografia. Centro de Ciências Exatas e Tecnologias do Centro Universitário Univates. Lajeado, RS, 2012.

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, jul./dez. 2008;

BRAGA, R. M. O espaço geográfico: um esforço de definição. **Geosp: Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 22, 2007;

BRASIL. **Portaria nº 2914**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de dezembro de 2011.

_____. **Resolução nº. 357**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de março de 2005.

_____. **Resolução nº 430**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União nº 92, Brasília, 16 de maio de 2011.

_____. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SE. 21 – Corumbá e parte da Folha SE.20**: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982..

_____. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Institui as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Federal de Saneamento Básico no Brasil. Diário Oficial da União. Brasília, e de janeiro de 2007.

BERGAMO, E. P. e ALMEIDA, J.A.P. A importância da geomorfologia para o planejamento ambiental **VI Simpósio nacional de geomorfologia / regional conference on geomorphology**. Geomorfologia tropical e subtropical: processos, métodos e técnicas/ Tropical and subtropical geomorphology: processes methods and techniques. Goiânia 6 a 10 de setembro de 2006/ Brazil, Goiânia-GO, 6-10, 2006

BERTRAND, Georges. **R. RA'É GA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Editora UFPR;

BIGARELLA, J.J.; SUGUIO, K. **Ambientes fluviais**. 2.ed. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1990.

BOOTH, D. B. and HENSHAW, P. C. **Rates of Channel Erosion in Streams**. Chapter in M. Wigmosta and S. Burges, eds., *Land Use and Watersheds: Human Influence on Hydrology and Geomorphology and in Urban and Forest Areas*: AGU Monograph Series, Water Science and Application Volume 2, 2001 pp. 17-38.

BÜHLER, B. F.; SOUZA, C. A.; JUNIOR, E. S. O. Qualidade da água no perímetro urbano de Cáceres, MT, Brasil. **Revista GeoPantanal**. UFMT/AGB. Grupo de Pesquisa Pantanal Vivo. Corumbá/MS. 8(14): 67-89. Jan./Jun. 2013.

BÜHLER, B.F. e SOUZA, C.A. Aspectos sedimentares do Rio Paraguai no perímetro urbano de Cáceres, MT. **Revista Geociências**, São Paulo, UNESP, v. 31, n. 3, p. 339-349, 2012.

BÜHLER, B. F. et al. Aporte de sedimentos do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres, MT e o Barranco do Touro. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, v.10, n.1, p. 111 – 116, 2014;

BÜHLER, B.F. **A influência da geologia e do uso e ocupação da terra na qualidade da água e composição sedimentar do córrego Jacobina, município de Cáceres, MT**. 2016, 157f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade do Estado do Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres, MT, 2016.

CAIADO, M.C.S. Estruturação intra-urbana na região do Distrito Federal e entorno: a mobilidade e a segregação socioespacial da população. **R. Bras. Est. Pop.** São Paulo, v 22, n1 p. 55-88, jan./jun. 2005;

CARDOSO, A. L. Avanços e desafios na experiência brasileira de urbanização de favelas. **Cadernos metrópole**. 1º sem. 2007.

CARRIJO, B.R.; BACCARO, C.A.D. Análise sobre a erosão hídrica na párea de Uberlândia (MG). *Caminhos de Geografia* – **Revista online**1 (2) 70 – 83, dez./ 2000;

CARLOS, A.F.A. **O espaço urbano**: novos escritos sobre a cidade. São Paulo: FFLCH, 1ª ed. 2007, 123 p.;

CARVALHO, N.O. et al. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEE. 2000.154p.

CARVALHO, L. E. P.; BITOUN, J. CORRÊA, A. C. B. Canais fluviais urbanos: proposta de tipologias para a região metropolitana do Recife (RMR). **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 3, set. 2010;

CARVALHO, L. E. P. Construção de tipologias de canais fluviais urbanos. XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças, espaços de diálogos e práticas. Associação dos Geógrafos Brasileiros. **Anais ENG** Porto Alegre, jun. 2010.

CASARIN, R.D.; OLIVEIRA, E.D. Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas, utilizando sistema de terraceamento com gradiente associados a bacias de captação. **Irriga, Botucatu**, v.14, n. 4, p. 548-563, out.-dez., 2009 ISSN 1808-3765;

CERETTA, M.C. Avaliação dos aspectos da qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do Arroio Cadena, município de Santa Maria, RS. 20014. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS, 2004.

CETESB. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos** / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão et al. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

_____. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo**. 2014. Série Relatórios. São Paulo, 2014.

CHAVES, O.R.; ARRUDA, E.F. **História e memória de Cáceres**. Editora Unemat, 2011 p. 303

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, 1980.

_____. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Editora Blucher, 1999.

CIDIN, R.C.P.J. e SILVA, R.S. Pegada ecológica: instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, 2(1): 43-52, jun. 2004 (ISSN 1678-698X);

CORRÊA, Roberto Lobato. Espaço, um conceito-chave da geografia. In: CASTRO, Iná Eliaset al. **Geografia: conceitos e temas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 352 p.

CORREA, J. A.; COUTO, E. A. **Projeto aluviões diamantíferos de Mato Grosso**. 2 vol. Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM, 1972.

COSTA, A.B.S. et al. Olhar Geográfico sobre o espaço urbano de Cáceres-MT: experiências e vivências compartilhadas através da aula a campo. VII Congresso Brasileiro de Geógrafos. **Anais ...** ISBN: 978- 85-98539-04-1 A AGB e a Geografia brasileira no contexto das lutas sociais frente aos projetos hegemônicos. 10 a 16 de Agosto 2014 Vitória/Es.

CUNHA, S. B. Morfologia dos canais urbanos. In: POLETO, C. (Org.). **Ambiente e sedimentos**. Porto Alegre: Editora ABRH, 2008.

CUNHA, Sandra Baptista. Canais fluviais e a questão ambiental. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (Org.). 7.ed. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A.J.T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A.J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). 11. ed. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

CRUZ, J. S. **Ordenamento territorial urbano e suas implicações nos canais de drenagem em Cáceres, Mato Grosso**. 2013. 114 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade do Estado do Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres, MT, 2013.

DAVIS, N. M.; WEAVER, V.; PARKS, K. and LYDY, M. J. An assessment of water quality, physical habitat and biological integrity of an urban stream in Wichita, Kansas (phase I), *Arch. Environ. Contam. Toxicology*, v. 44, n. 3, p. 351-359, 2003;

DONADIO, N. M. M, GALBIATTI, J.A. PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agríc. Jaboticabal**, v. 25, n1, p 115-125, jan./abr. 2005.

DURIGAN, G. et al. Manual para recuperação da vegetação de cerrado. 3ª ed. rev. e atual. São Paulo: SIMA, 2011. 19 p.:il. Color. Disponível em: ISBN 85-86624-XX

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997.

EMBRAPA. Centro de pesquisa de solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

ESTEVEZ, C. J. O. Vulnerabilidade socioambiental na área de ocupação contínua do Litoral do Paraná – Brasil. **R. Ra' e Ga Curitiba**, v.34, p. 214- 245, Ago/2015;

ESTEVEZ, F.A. 1988. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência/FINEP.

FERREIRA, C. L. **Rios urbanos e os processos de transformação da paisagem: uma discussão sobre o ribeirão São Bartolomeu na cidade de Viçosa, Minas Gerais**. 2012. 42p. Monografia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.

FERREIRA, E. R. N. C. **Química e mineralogia de solos desenvolvidos de rochas alcalinas e ultrabásicas do Domo de Lages**. Tese (Doutorado em Ciências Agroveterinárias) –Programa de Pós- Graduação em Manejo do Solo. Universidade do Estado de Santa Catarina, UFSC, Lages, SC, 2013.

FILHO, J.B.M.T. Espaço e território: um debate em torno de conceitos- chave para a geografia crítica. **Revista Espinhaço**, 2013 2 (1):41-51;

FIORUCCI, A. R.; FILHO, E. B. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. **Química e Sociedade**, n. 22, p. 10-16, 2005.

FUJIMOTO, N. S. V.M. Considerações sobre o ambiente urbano: Um estudo com ênfase na geomorfologia urbana. **Revista do Departamento de Geografia**, 16(2005)76-80.76.

GUERRA, A. J. T. Encostas e a questão ambiental In: CUNHA, S.B. e GUERRA, A.J.T. (Org.). 7. ed. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 13. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. p. 149 - 209.

GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S. B. Degradação ambiental. In: CUNHA, S. B. **Geomorfologia em meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 337-339.

GUERRA, A. T. Novo **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

GURNELL, A.; LEE, M.; SOUCH, C. urban rivers: hydrology, geomorphology ecology and opportunities for change **Geography Compass** 1/5 (2007): 1118–1137
10.1111/j.1749-8198.2007.00058.x

HESPANHOL, A.N. A expansão da agricultura moderna e a integração do Centro-Oeste brasileiro a economia nacional. **Caderno Prudentino de Geografia**. Presidente Prudente, Julho 2000.

HIGA, T.C.S. A integração de Mato Grosso na economia nacional. In: MORENO, G.; HIGA, T.C.S. (Org.). **Geografia de Mato Grosso. Território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Municípios em números: 2010**: Cáceres, MT, 2010.

IBGE, **Manuais Técnicos em Geociência**. Manual Técnico da Vegetação Brasileira, n. 01, Rio de Janeiro 2012.

JAMES, L. A.; MARCUS, W. A. The human role in changing fluvial systems: Retrospect, inventory and prospect. **Geomorphology** 79 (2006) 152-171;

JACINTHO, A.C.B.; AMARAL, L. A. Avaliação da variação da qualidade da água do córrego Correias (Município de Franca/SP) nas áreas urbanas, suburbana e rural em um período de 24 horas. **Investigação-Revista Científica da Universidade de Franca (SP)** V.6 N.1 p. 35-40 jan./abr. 2006.

KIYOTANI, Ilana. O conceito de paisagem no tempo. **Geosul**, Florianópolis, v. 29, n. 57, p 27-42, jan./jun. 2014

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos.** Curitiba: ED. Organic Trading 2006 ISBN-85-87755-03-X p. 124.

LEANDRO, G.R.S.; SOUZA, C.A. Processo de ocupação da margem esquerda do rio Paraguai e evolução da navegação na cidade – Mato Grosso / Brasil. XVI Encontro Nacional dos Geógrafos Crise, práxis e autonomia: espaço de resistência e de esperanças espaço de diálogos e práticas. **Anais...** Porto Alegre, RS, 2010. ISBN 978-85- 99907-02-3

LEFEBVRE, Henri. Tradução Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2001. Título original: **Le Droit à la Ville**, ISBN 978-85-88208-97-1. 5. ed. 2008.

LEFEBVRE, Henri. **A revolução urbana.** Belo Horizonte: UFMG 1999.

LIMONAD, Ester. Reflexões sobre o espaço, o urbano e a nurbanização. UFF, **GEOgrafia**, ano 1, n. 1999;

LIBANIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C.A.L.; NASCIMENTO, N.O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 219-228. 2005.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** 3.ed. Campinas São Paulo: Editora. Átomo, 2010. 494p.;

LIMA, F.; VALDIVIA, C.; GOMES, N. e SIMÃO, C. **Saneamento e saúde no município de Belém, PA.** XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 22 a 27 de novembro de 2015, Brasília- DF

LOPES, N.H.Y.; KOBIYAMA, M.; SANTOS, I. Relação entre concentração de sedimentos em suspensão e vazão em microbacias experimentais na região norte do estado de Santa Catarina, Brasil. In XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos 2007: São Paulo: ABRH, **Anais**, 2007 12p.

LOPES, F.W.A.; MAGALHÃES, A.P. Influência das condições naturais de pH sobre o índice de qualidade das águas (IQA) na bacia do Ribeirão de Carrancas. Belo Horizonte 06(2) 134-147 Julho-dezembro de 2010 **Revistas Brasileiras de Recursos Hídricos (RBRH):** análise dos estudos recentes sobre recursos hídricos e suas conexões com a geografia física.

LOUREIRO, R.L., LIMA, J.P.S. FONSAR, B. C. Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos In. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL. Folha SE. 21 – Corumbá e parte da Folha SE.20:** Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982 p. 329-372.

LUZ, R.A. **Mudanças geomorfológicas na planície fluvial do Rio Pinheiros**. 2015. 245 f. Tese (Doutorado em Geografia)– Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, SP, 2015.

LUCAS, L. M. e CUNHA, S. B. Rede de drenagem urbana em área tropical: Mudanças na morfologia do canal e níveis de poluição das águas- Rio dos Macacos – Rio de Janeiro, RJ. GEOUSP – **Espaço e Tempo**, São Paulo, Nº 22, 2007

LUMB, A.; HALLIWELL, D. and SHARMA, T. Application of CCME water quality index to monitor water quality: **A case of the Mackenzie River Basin**, Canada. *Environmental Monitoring and Assessment* (2006) **113**: 411–429 DOI: 10.1007/s10661-005-9092-6 _c Springer 2006;

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.

MAITELLI, G.T. Interações atmosfera superfície. In: MORENO, Gislaiane; HIGA, Tereza C. S. (Org.). **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade e ambiente**. 1 ed. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

MARCOS, J.V.M. **Medidas Estruturais e não estruturais de controle de escoamento superficial aplicáveis na bacia do rio Fragoso na cidade de Olinda**. 2007, 126f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Olinda, Pernambuco, 2007.

MARTINS, V.A.; MENEZES, C.R.; SALGADO, C.M. Bacia hidrográfica urbanizada: o caso do Rio Imboaçú – São Gonçalo (Região Metropolitana do Rio de Janeiro). **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, v. 10, N.1 p. 166 – 170, 2014(ISSN 2237-1419);

MATOS, R. Migração e urbanização no Brasil. **Geografiasartigocientifico**. Belo Horizonte 08(1) 07, jan./jun. 2012;

MENDES, N. F. **Memória cacerense**. Cáceres, MT, 1998. Carline Caniato 869.0(817.2) p.218;

MENDONÇA, F. **Geografia física: ciência humana?** Francisco Mendonça 8 ed. São Paulo: Contexto, 2013;

MENG, W.; ZHANG, N.; ZHANG, Y.; ZHENG, B. Integrated assessment of river health base don water quality, aquatic life and physical habitat. **Journal of Environmental Sciences** 21 (2009) 1017-1027. Received 30 October 2008; revised 09 December 2008; accepted 18 December 2008.

MELO, R. O.; CANTALICE, J.R.B.; ARAUJO, A. M.; FILHO, M.C. Produção de sedimento em suspensão de uma típica bacia hidrográfica semi-árida. VIII Encontro Nacional de Engenharia de sedimento, Campo Grande. **Anais...** Porto Alegre: ABRH. Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2008.

MERTEM, G.H.; MINELLA, J.P.G. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: Um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent.** Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002.

MINELLA, J.P.G.;MERTEM, G.H. Monitoramento de bacias hidrográficas para identificar fontes de sedimentos em suspensão.**Ciência Rural, Santa Maria**, v. 41, n.3, p.424-432, mar, 2011;

MORAES, M.F.M.L. **Vila Maria do Paraguai: um espaço planejado na fronteira 1778-1801.** 2003. 141f.Dissertação (Mestrado em História)Programa de Pós-Graduação em História. Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, 2003;

MORAES, D. S. L e JORDÃO, B.Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Ver. Saúde Pública.** 2002; 36(3):370-4;

MOREIRA, RUY. (org.). **Geografia: teoria e crítica: o saber posto em questão.** Petrópolis, RJ: Vozes 1982.

MOREIRA, RUY. **As categorias espaciais da construção geográfica das sociedades.**v. 3, n. 5 (2001) pág. 15-32

MONTEIRO, C. A. F.. **Geossistemas: a história de uma procura;** São Paulo: Contexto, 2001.

MOURA, L.H.A.; BOAVENTURA, G.R.; PINELLI, M.P. A qualidade de água como indicador de uso e ocupação do solo: bacia do Gama, Distrito Federal. **Revista Química Nova**, Sociedade Brasileira de Química, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 97-103, 2010.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlandia, 20 (1): 111-124, jun. 2008.

NASCIMENTO, F.R.; SAMPAIO, J.L.F. Geografia física: geossistemas e estudos integrados da paisagem. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v.6/7,n.1,p.167-179, 2004/2005;

NASCIMENTO, R. **Levantamento da degradação ambiental no entorno da nascente do córrego do Junco proveniente do uso/ocupação do solo.** (Monografia). Universidade do Estado do Mato Grosso, UNEMAT. Cáceres, MT. 2013.

NEGRI, S.M. Segregação socioespacial: alguns conceitos e análises. **Coletâneas do nosso tempo** 2008. ano VII – v. 8 p. 129-153, n. 8.

NEUBURGER.F.G. ; GEIPEL, F. As relações campo – cidade na periferia amazônica exemplos de Mato Grosso e Tocantins. Departamento de Geografia, Universidade de Tübingen Alemanha Santa Cruz do Sul, RS – Brasil. 1 – 41, 2004.

NONATO, E. A.et al. Tratamento estatístico dos parâmetros da qualidade das águas da bacia do alto curso do rio das Velhas. **Química Nova**, vol. 30, n.4, 797- 804 2007;

NOZAKI, C. T. et al. Comportamento temporal de oxigênio dissolvido e ph nos rios e córregos urbanos. **Atas de saúde ambiental**. ASA , v. 2, n. 1, p. 29, 2014.

NUNES, J.O.R.; SILVA, E.C.N. Estudo Geográfico dos depósitos técnicos nos conjuntos habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula na Cidade de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. **Revista Geográfica de América Central** Número Especial EGAL, 2011 – Costa Rica II semestre 2011 pp. 1 -13;

OGINNI, F.A. **Variations in the Water Quality of an Urban River in Nigeria**. Department of Civil Engineering, College of Science, Engineering and Technology, Osun State University. doi:10.4236/cweee.2013.22B014 Published Online April 2013.

OGUZ, H., KLEIN, A.G.; SRINIVASAN, R. Using the Sleuth Urban Growth Model to Simulate the Impacts of Future Policy Scenarios on Urban Land Use in the Houston – Galveston-Brazoria CMSA. **Research Journal of Social Sciences**, 2: 72-82, 2007© 2007, INSInet Publication

OJIMA, Ricardo. Dimensão da urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos: uma abordagem socioespacial em aglomerações urbanas e brasileiras; **R. Bras. Est. Pop.**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 277-300, jul./dez. 2007;

OLIVEIRA, E.D. Geometria hidráulica: algumas considerações teóricas e práticas. **Sociedade e Território**, Natal, v. 24, nº1, p.166-184, jan./jun. 2012;

OLIVEIRA, V. A.; AMARAL FILHO, Z. P.; VIEIRA, P. C. Pedologia: levantamento exploratório de solos. In: BRASIL. **Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral**. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 21 – Cuiabá: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982.

OLIVEIRA, E.L.A., RECKZIEGEL, B.W.; ROBAINA, L. E. S. Modificações na morfologia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria/RS. **R. RA´E GA**, Curitiba, n.11, p. 103-113, 2006. Editora UFPR.

ONOHARA, M. T., NETTO, A. P. F., NASCIMENTO, A. R., JUNIOR, W. F. S., CERQUEIRAS, R. C. S., FINGER, A., MORAIS, E. B. Avaliação de características físicas, químicas e microbiológicas da água na Microbacia do Córrego Gunitá, Cuiabá-MT. **E&S – Engineering and Science**, (2015) ISSN: 2358-5390 Volume 1 Edição 3;

PALMIERI, F. e LARACH, J.O.I. Pedologia e geomorfologia. In: GUERRA, A.J. T e CUNHA, S. B. (Org.). 11. ed. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.394p.;

PASSOS, M. M. A Geografia e as novas tecnologias. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v.4, n.4, p. 136 – 145 2012;

PELOGGIA, A.U.G. A cidade, as vertentes e as várzeas a transformação do relevo pela ação do homem no município de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, 16 (2005) 24-31.

PIAIA, Ivanelnêz. **Geografia de Mato Grosso**. 2 ed. rev. atual. Cuiabá: EDUNIC, 1999.

PISSINATI, M.C. e ARCHELA, R.S. Geossistematerritório e paisagem – método de estudo da paisagem rural sob a ótica bertrandiana. **Geografia** – v.18,n.1, jan./jun. 2009 – Universidade de Londrina Departamento de Ciências.

PIMENTEL, C.et al. Avaliação de algumas variáveis limnológicas de três córregos em Nova Xavantina. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.10, n. 19; p. 2023 2014;

PINTO, S.I.C. et al. Produção de serrapilheira em dois estágios sucessionais de floresta estacional semidecidual na reserva Mata do Paraíso, em Viçosa MG. **R. Árvore, Viçosa-MG**, v.32, n.3, p.545-556, 2008.

POLETO, C. Alterações morfológicas em um canal fluvial e urbano no contexto antropico, social e ambiental: um estudo de caso. **Acta Scientiarum. Technology** Maringá, v. 33, n. 4, p.357-364, 2011.

_____. Fontes potenciais e qualidade dos sedimentos fluviais em suspensão em meio ambiente urbano. 2007. 159f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Saneamento Ambiental.Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2007.

RESENDE, M. et.al.**Pedologia**: base para distinção de ambientes. 4 ed. Viçosa: NEPUT, 2002.

RAYMUNDI, V. M.O.; LIMA, T. E. ; GONZALEZ, A. Z. D. . IMPACTOS CLIMÁTICOS DAS EMISSÕES ASSOCIADAS ÀS QUEIMADAS NO MUNICÍPIO DE CÁCERES-MT. In: 6º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2016, Cuiába. Anais 6º Simpósio de Geotecnologias do Pantanal, 2016. v. 6º. p. 512-519.

RIBEIRO, J.F.et al. **Cerrado**: caracterização e recuperação de mata de galeria. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001.

RIBEIRO, J.W; ROOKE, J.M.S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Juiz de Fora, 2010. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, 14 (2001) 69-77.

RODRIGUES, J.M.M.; SILVA, E.V. La geoecologia delpaisaje, como fundamento para el analisis ambiental. **REDE Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v. 1, n.1, p.77 – 98, dez. 2007.ISSN 1982 – 5528.

ROSS, J.L.S. Geomorfologia aplicada aos EIAs- RIMAs. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. (Org.). 11.ed.**Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

- RUPP, H. L. **Simulação experimental da integração vento – chuva.**2010. 111f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, -RS, 2010.
- SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.
- SANTANA, S.H.C.et al. Estudos de parâmetros de qualidade de água e análise de imagens do Landsat5 referente ao oeste da região do submédio São Francisco. **XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. Anais...** Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.1487.
- SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** 4.ed. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 2006.
- SANTOS, M. S. **Uso, ocupação da terra e dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha no município de Cáceres, Mato Grosso.**2013. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) –Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres/MT, 2013.
- SANTOS, L.; ZAMPARONI, C.A.G.P. Evolução demográfica e influência no uso e ocupação do solo urbano em Cáceres (MT) entre 1940 e 2010. **ACTA Geográfica, Boa Vista**, v. 6, n.13, set./ dez. de 2012. Pp. 117-136.
- SARTORI, M. S. **Variação da regeneração natural da vegetação arbórea no sub – bosque de *Eucalyptussalingnamanejado* por talhadia, localizado no município de Itatinga, SP.**2001. 84f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba 2001.
- SAUER, C. **The morpholoy of landscape.**University of California; Publications.I Geograph, v.2, 1925.Pp. 19-54
- SALGUEIRO, T. B. Paisagem e geografia.**Finisterra, XXXIV**, 72, 2001.
- SAVINI, J.; KAMMERER, J.C.**Hydrologic efects of urban growth.** Geological Surveywater-supply paper 1591-A. United StatesGovernmentPrintingoffice, WASHINGTON: 1961
- SCHIER, R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **RA'E GA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.
- SCAPIN, Juliana. **Caracterização do transporte de sedimentos em um pequeno rio Urbano na cidade de Santa Maria – RS.** 2005. 116f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2005.
- SCHWENK, L. M. Domínios Biogeográficos. In: MORENO, Gislaiane e HIGA, Tereza C. S. (Org.). **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade e ambiente.** Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

SOCHAVA, V. B. El objeto de la Geografía física a la luz de la teoría sobre los geosistemas. **GEOgrafia**– Ano. 17 – Nº 33 – 2015.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e geografia** 16. ed. São Paulo: Contexto, 2014;

SOGAME, Maurício. Rudimentos para o exame da urbanização em sua fase crítica: uma aproximação ao conceito de segregação socioespacial. **Geografares, Vitória**, nº 2 jan. 2001;

SORRE, Max. Objeto e método da climatologia. **Revista do Departamento de Geografia**, 18 (2006) 89-94.89;

SOUZA, C.A. Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiamã, MT. 2004. 173f. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2004.

SOUZA, R.M.S., OAIGEN, E.R.; LEMOS, C.E.F. Estudos sobre a preservação das nascentes da Bacia Hidrográfica do Igarapé Caraná: uma questão de conscientização ambiental no Estado de Roraima. **Acta Scientiae Canoas** v. 9 n.2 p. 108-121 jul/dez. 2007;

SOUZA, J. R. et al. A importância da qualidade da água e seus múltiplos usos: Caso rio Almada, sul da Bahia, Brasil. **Rede-Revista Eletrônica do Prodepa**, v.8, n.1, p.26-45, abr. 2014, Fortaleza, Brasil, ISSN:1982-5528;

SOUZA, C.A.; CUNHA, S. B. Pantanal de Cáceres – MT: Dinâmica das margens do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã-MT. **Revista Eletrônica da Associação de Geógrafos Brasileiros** – Seção Três Lagoas. Três – Lagoas – MS, V1 – n.º5 – ano 4, Maio de 2007;

SOUZA, C.A.; SOUZA, J.B. Bacia hidrográfica do córrego Piraputanga, Cáceres, Mato Grosso – Brasil: Caracterização ambiental e Dinâmica Fluvial. **Revista Eletrônica Georaguaiá**. Barra das Garças-MT. V 4, p 83 – 103.Janeiro/Junho. 2014

SOUZA, A.D.G., TUNDISI, J.G. Water Quality in Watershed of the Jaboação River (Pernambuco, Brazil): a Case Study. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Instituto de Tecnologia do Paraná, v.46, n. 4 : pp. 711-721, dez. 2003.

SOUZA, C.F.; BACICURINSKI, I.; SILVA, E.F.F. Avaliação da qualidade da água do rio Paraíba do Sul no município de Taubaté Taubaté-SP. **Revista Biociências**, UNITAU. Volume 16, número 1, 2010.

STEFANELLO, L.E.S. Córrego das Pitas: **Uso e ocupação da terra e qualidade da água no perímetro urbano do município de Araputanga, MT**.2015. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres MT, 2015.

SILVA, R. S.; MACHADO, P.J.O. Inundações Urbanas: O caso da micro-bacia hidrográfica do córrego Ipiranga – Juiz de Fora/MG. **Periódico eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**. V. 07, N. 02, 2011 - Categoria: Artigo Completo;

SILVA, R.V.; SOUZA, C.A. Ocupação e degradação na margem do Rio Paraguai em Cáceres, Mato Grosso. **G&DR**. V, n. 1, p. 125 – 152 jan-abr. /2011, Taubaté, SP, Brasil. 126;

SILVA, V. A. et al. Uso da terra e perda de solo na bacia hidrográfica do Rio Colônia, Bahia. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V.14, n.3, p.310-315, 2011

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia e interdisciplinariedade. Espaço geográfico: interface natureza e sociedade. **Geosul, Florianópolis**, v.18,n.35, jan./jun. 2003;

SUGUIO, Kenitiro; BIGARELLA, João José. **Ambientes fluviais**. Florianópolis: Editora da UFSC/PR. 1990.183p.;

SUGUIO, K. **Geologia do quaternário e mudanças ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2010.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgar Blucher, 1973.

SYVITSKI, J.P.M; KETTNER, A. Sediment flux and the Anthropocene. **This journal is Phil. Trans. R. Soc. A** (2011) 369, 957 – 975;

TARIFA, J. R. Clima: análise e representação cartográfica. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral do Mato Grosso. **Recursos naturais e estudos ambientais**. Cuiabá-MT: Entrelinhas, 2011.

TEODORO, V.L.I. et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, n. 20, 2007.

TOLEDO, L.G.; NICOLELLA, G. Índice da qualidade da água em microbacia sob uso agrícola. **Scientia Agrícola**, V.59, n.1, p. 181-186, jan./mar.2002;

TROPMAIR, H.; GALINA, M. H. MERCATOR-**Revista de Geografia da UFC**, ano 05, n. 10, 2006.

TUCCI, C.E.M. Gerenciamento da drenagem urbana. **RBRH. Revista brasileira de recursos hídricos**, vol.7 n.1 Jan/Mar 2002, 5-27;

_____. **Gestão das águas pluviais urbanas**. Ministério das Cidades – Global WaterPartnership – World Bank – Unesco 2005;

_____. Plano Diretor de Drenagem Urbana. Princípios e concepção. **RBRH. Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 2 n.2 jul./dez. 1997.

VICTORINO, C., J. A. Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. – Porto Alegre: **EDIPUCRS**, 2007. p. 231 ISBN 978-85-7430-661-2. CDD 301.31;

VIEIRA, V. T.; CUNHA. S. B. Mudanças na morfologia dos canais urbanos: Alto curso do rio Paquequer, Teresópolis – RJ (1997 – 2001). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 9, n. 1, p. 3-22, 2008.