



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

INTERVENÇÕES EM CANAIS URBANOS E SUAS REPERCUSSÕES: BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SANGRADOURO, CÁCERES – MATO GROSSO

*INTERVENTIONS IN URBAN CHANNELS AND THEIR REPERCUSSIONS: HYDROGRAPHIC BASIN
OF SANGRADOURO STREAM, CÁCERES - MATO GROSSO*

(Recebido em 09-10-2017; Aceito em: 25-07-2019)

Maxsuel Ferreira Santana

Mestrando em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso
maxfsantana@hotmail.com

Sandra Baptista da Cunha

Doutora pela Universidade de Lisboa
Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal Fluminense
sandracunha@openlink.com.br

Resumo

É sabida a importância dos rios desde os processos civilizatórios à contemporaneidade. Sua função social, cultural, econômica e histórica que dão subvenção, aporte ou significado à vida do homem. Mas que, no entanto, tornaram-se exemplos de ambientes degradados por conta das intervenções antrópicas as quais modificaram sua morfologia em razão do crescimento das cidades. Nesse sentido, o estudo buscou avaliar os efeitos das intervenções executadas na rede drenagem urbana da Bacia Hidrográfica do Sangradouro, em Cáceres – Mato Grosso. O trabalho foi desenvolvido a partir das etapas de gabinete e campo. As informações históricas foram obtidas por meio de registros do Museu Histórico de Cáceres e do Núcleo de Documentação de História Escrita e Oral – Nudheo/UNEMAT. Os mapas temáticos de canalização e mudanças na rede de drenagem da bacia foram elaborados por intermédio do SIG ArcGis versão 10.3, e com o auxílio do Banco de Dados Geográficos do Exército Brasileiro, Folha SE_21 de escala 1:100.000 e Google Earth Pro. As principais obras de canalização identificadas, foram: alargamento e aprofundamento da calha fluvial; realinhamento e abertura de novos canais. Os mapas deram visibilidade às mudanças na bacia, que foram geradas pelas intervenções na rede de drenagem. Esse processo foi somado à expansão da malha urbana, por meio do aterramento de áreas utilizadas para edificações e aos arruamentos, que causaram o assoreamento do leito e potencializaram as inundações. Na mesma medida, o lançamento de efluentes residenciais e/ou industriais e o descarte de lixo somam-se à canalização desregrada, intensificando os danos ao meio ambiente.

Palavras chave: Paisagem Urbana; Canalização; Degradação Ambiental.

Abstract

The importance of rivers is known, since the start of civilization processes up to contemporary times. Its social, cultural, economic and historical functions give subsidy, contribution and meaning to the life of man. However, they have become examples of degraded environments due to anthropic interventions that have modified their morphology due to the development of cities. In this sense, the study sought to evaluate the effects of the interventions executed in the urban drainage network Hydrographic Basin of the Sangradouro, in Cáceres - Mato Grosso. The work was developed through office and field work. The historical information was obtained from the records of the Historical Museum of Cáceres and the Nucleus of Documentation of Written and Oral History - Nudheo / UNEMAT. The thematic canalization maps and changes in the drainage network of the basin were elaborated through the ArcGis SIG version 10.3, and with the help of the Brazilian Military Geographic Database, Folha SE_21 scale 1: 100,000 and Google Earth Pro. revealed that the main canalization works identified were widening and deepening of the river channel, as well as the realignment and opening of new channels. The maps gave visibility to changes in the basin generated by interventions in the drainage network. This process was coupled with the expansion of the urban network, through covering up areas used for buildings and streets with soil, which caused the riverbed to be silted and flooded. To the same extent, the discharge of residential and / or industrial effluents and the disposal of waste contributed to the unregulated canalization, intensifying damages to the environment.

Key words: *Urban Landscape; Canalization; Environmental degradation.*

Introdução

Os rios urbanos, de maneira geral, tornaram-se exemplos de ambientes intensamente perturbados, pois se encontram degradados e/ou alterados devido às intervenções antrópicas, as quais modificaram sua morfologia para atender às novas exigências do crescimento das cidades. Esse processo é constante, especialmente em países subdesenvolvidos e/ou emergentes.

Assim sendo, conforme ressalta Rezende e Araújo (2015) no que diz respeito a essas alterações resultantes das ações humanas, pode-se, ainda, acrescentar os danos causados pela poluição, ocupação das margens e vertentes, pelas obras de drenagens e outros meios que agridem ainda mais as características originais dos cursos d'água. A partir das obras de canalização, o padrão de drenagem e a fisiologia dos leitos foram totalmente transformados. (REZENDE; ARAÚJO, 2015).

Em relação às obras nos canais, Cunha (2012) apresentou duas concepções básicas de canalização, a partir dos trabalhos de Keller (1976) e Brookes (1985): a primeira está associada às obras de engenharia que envolvem a modificação direta, como o alargamento e/ou aprofundamento da calha fluvial, realinhamento do curso fluvial ou mesmo abertura de canais e construção de diques. Essas intervenções são motivadas pela melhoria da drenagem urbana e/ou para adaptações do sistema fluvial para fins de gestão; e a outra é norteadas por uma visão conservacionista e resume-se à dragagem dos canais naturais. De modo que no presente trabalho, será adotada a primeira concepção, a mesma defendida pela autora supracitada.

Na mesma perspectiva, outro aspecto da canalização, que se manifesta de maneira abstrata e que se efetiva de forma concreta, está associado a interesses particulares: o superfaturamento da logística atribuída à realização das obras, ou mesmo o mascaramento da situação crítica dos canais, como a intensidade da poluição e/ou obras de esgotamento irregulares nos canais.

Além disso, o aterramento de áreas para loteamento, tipos de construções, abertura de canais artificiais, a manutenção inadequada dos cursos fluviais (como a limpeza de obstruções ao escoamento), bem como o sistema de drenagem pluvial (geralmente cobertos), podem promover profundas mudanças na rede fluvial das bacias hidrográficas a ponto de redefinir sua área de drenagem. Nesse sentido, diversos pesquisadores buscaram avaliar os efeitos negativos dos ambientes fluviais em função das alterações realizadas nos canais urbanos.

Nesse sentido, Chin (2006) – após analisar diversos estudos no âmbito global – destacou que as intervenções nos canais associados à urbanização promoveram mudanças quanto aos aspectos morfológicos, hidrológicos e sedimentológicos. A autora salientou que esse processo ocorreu de forma desigual em diferentes ambientes globais, pois, nas regiões úmidas e temperadas, a tendência foi de aumento dos canais, enquanto que nas áreas tropicais reduziram-se os canais.

O estudo de Ebisemiju (1989) também ilustrou as respostas dos canais às modificações em sua morfologia. A pesquisa desse autor objetivou analisar as secções transversais de córregos na região de Ado-Ekiti no sudoeste da Nigéria. Ao comparar os dados obtidos nesse país com os de outros ambientes tropicais e de latitudes temperadas, destacou que a capacidade dos rios dos trópicos úmidos é relativamente menor do que a das regiões temperadas. Essa peculiaridade, quando associada à urbanização desorganizada, resulta em efeitos negativos, ao nível de enchentes catastróficas.

Analisando o rio Cascavel, em Guarapuava, PR, Lima (2011) constatou que as obras de canalização intensificaram os efeitos das enchentes. Situação semelhante ocorreu nos canais da Bacia Hidrográfica do Lajeado Passo dos Índios, Chapecó, SC (BINDA; FRITZEN, 2013). No âmbito regional, estudos realizados nos canais urbanos de Cáceres, MT, por Barros e Souza (2012) e Cruz (2013), revelaram mudanças nos aspectos morfológicos, hidrológicos e sedimentológicos devido à execução das obras de urbanização.

Esse contexto é similar ao encontrado na Bacia do Sangradouro. Entretanto, são escassos estudos que abordam de maneira específica os impactos negativos em detrimento dessas intervenções nessa bacia, os quais poderiam contribuir para minimizar a degradação e subsidiar a gestão da drenagem urbana. Para tanto, este trabalho buscou avaliar os efeitos das intervenções executadas na rede drenagem urbana da Bacia Hidrográfica do Sangradouro, em Cáceres – Mato Grosso.

Procedimentos metodológicos e operacionais

A operacionalização deste trabalho foi desenvolvida a partir de dois momentos: gabinete e campo, conforme orientado por Ross e Fierz (2009). Sendo que a pesquisa bibliográfica foi realizada em gabinete, preliminarmente aos outros procedimentos e ao longo de todo processo de investigação. Este trabalho de gabinete subsidiou o planejamento da pesquisa, a redação do trabalho e a confecção dos mapas. Enquanto o trabalho de campo serviu para identificar as obras de canalização, reconhecer a área de estudo, validar as informações verificadas na literatura e fotografar o ambiente.

Para mensurar as mudanças na morfologia do canal, foram necessárias duas etapas: uma para verificar as mudanças ao longo do tempo e outra durante o período de pesquisa. Para a compreensão do processo de ocupação em torno da rede de drenagem e das intervenções na morfologia do canal, utilizaram-se informações do acervo do Museu Histórico de Cáceres, do Núcleo de Documentação de História Escrita e Oral – Nudheo/UNEMAT, do Plano Diretor dos anos de 1995 e 2010 (CÁCERES, 1995 e 2010a) e da biblioteca digital do IBGE, além de reportagens, fotografias históricas e bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e literaturas específicas e dos registros por meio de trabalho de campo.

Nesse sentido, também foi construído um mapa temático com as características da bacia, abrangendo o período compreendido entre os anos de 1975 e 2017 para verificar as mudanças na área drenagem; entretanto, não foram encontrados mapas de anos anteriores a 1975. As bases cartográficas da rede de drenagem para o ano de 1975 foram obtidas pelo Banco de Dados Geográficos do Exército Brasileiro, Folha SE_21 de escala 1:100.000. Para obter os dados vetoriais da drenagem de 2017, foi utilizado o *Google Earth Pro*. O mapa final foi confeccionado por intermédio do *software SIG ArcGis* versão 10.3 e, para validar as informações, foi realizado o trabalho de campo em toda a bacia.

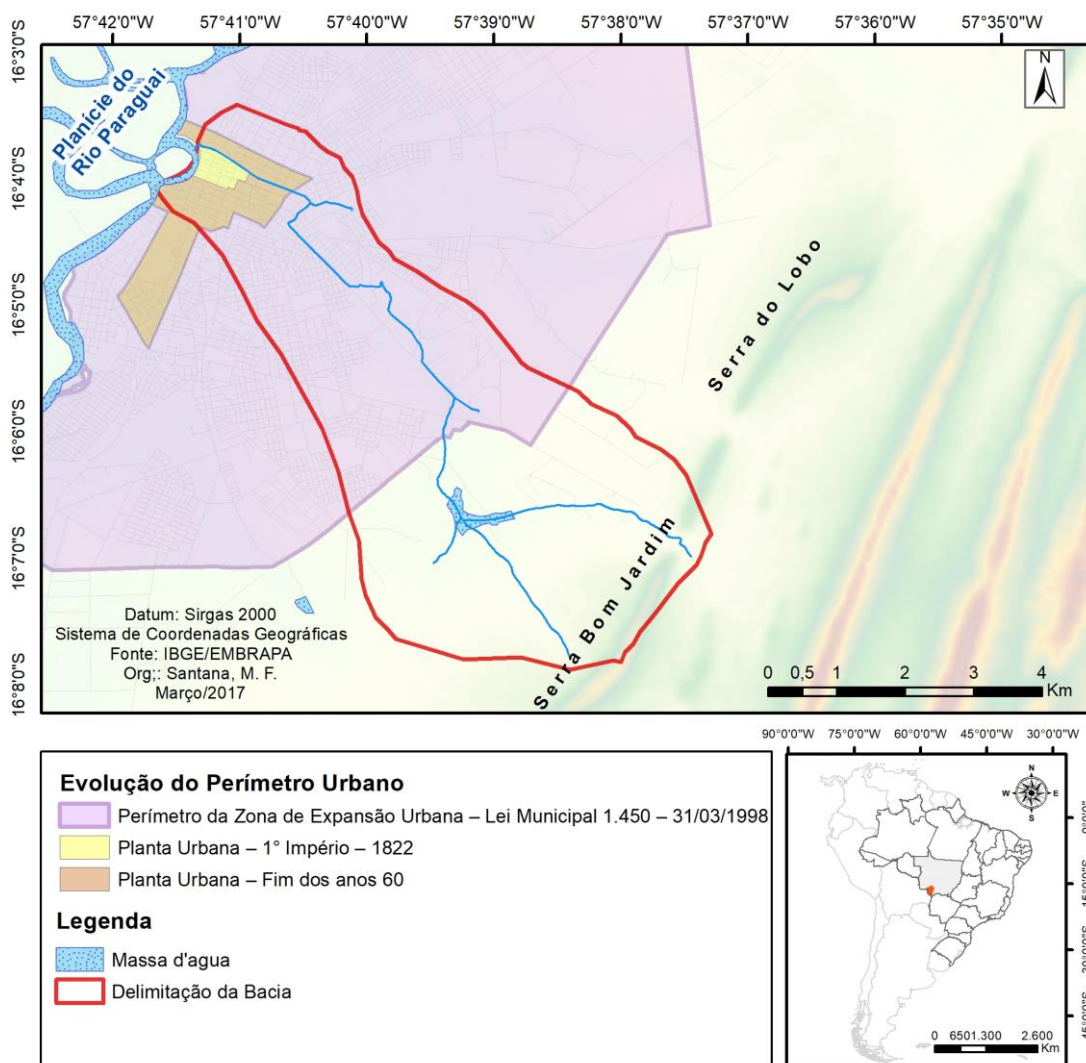
Resultados e discussão

Processo de Urbanização da Bacia do Sangradouro

Seguindo o padrão colonizatório brasileiro, a fundação da Vila Maria do Paraguai, atual cidade de Cáceres, iniciou-se no entorno de um curso de água, a Bacia do Sangradouro. A ocupação da bacia iniciou-se na margem esquerda do córrego Sangradouro associada ao plano político da coroa portuguesa que tinha por finalidade a fundação de vilas em áreas estratégicas no interior do continente. O projeto expansionista-colonial tinha como principal motivação assegurar a permanência e a soberania lusa nessa parte sul-americana (ZATTAR, 2015).

Em relação a formação da malha urbana, a figura 01 apresenta a dimensão da área em 1822. A delimitação sancionada no período do I Império fez uma área de 2,49 km², correspondente a 8,96% da Bacia, localizada no baixo curso, com maior expressividade, à margem esquerda do córrego Sangradouro. O ambiente urbano não tinha expressividade em relação ao contexto da bacia; logo, os impactos negativos ao ambiente eram pequenos e localizados.

Figura 01: Localização Geográfica e Evolução da Área Urbana de Cáceres, MT.



Fonte: Base Cartográfica do IBGE.

Nesse período, as mudanças no traçado urbano ocorreram em consonância com a nova exigência do crescimento populacional e principalmente pelo perfil dos novos residentes (roceiros, fazendeiros, outros proprietários de terras e imigrantes atraídos pelas atividades comerciais e pela expectativa do desenvolvimento econômico do povoado). No final da década de 1960 a planta urbana

ocupava 21,97% da Bacia, uma área de 5,93 km², se comparada a planta de 1822, houve um acréscimo de 12,39% de área (3,44 km²). Essa ampliação da planta urbana foi acompanhada do crescimento populacional, dados esses apresentados por Garcia (2013).

No final da década de 1990, a Zona de Expansão Urbana da cidade de Cáceres foi delimitada pela Lei Municipal nº 1.450, de 31 de março de 1998, em uma área de 18,40 km², correspondente a 66,28% da bacia, conforme figura 01. A literatura consultada mostrou que o processo de crescimento urbano estava associado às mudanças políticas no país e ao processo migratório em todo o território brasileiro; porém, as informações da cidade de Cáceres apresentaram-se escassas até o início do século XX.

No âmbito da cidade de Cáceres, o Plano Diretor de 1995 descreve que, a partir de meados deste mesmo século, houve um intenso processo imigratório no município, paralelo ao seu desenvolvimento agrícola. Os setores da agropecuária, do comércio e de serviços foram impulsionados pela construção da ponte Marechal Rondon, que interligou toda a região sudoeste de Mato Grosso com o estado de Rondônia, o que fortaleceu a importância de Cáceres como polo central de comércio e serviços.

O desenvolvimento urbano e o adensamento populacional da bacia do Sangradouro acompanhou o processo desenvolvimentista da cidade de Cáceres, mais especificamente, associados às políticas de urbanização das cidades, dos projetos de colonização e o fato da cidade ser um centro regional de apoio universitário, da saúde e de outras finalidades. As informações disponibilizadas pelo IBGE, no entanto, referentes ao número de residentes nos bairros que compõem a bacia, limitam-se ao ano de 2000.

Obras executadas nos canais

Obras de canalização

A antropização é um dos principais agentes de transformação da paisagem das bacias hidrográficas e a cidade é uma expressão dessas mudanças, constituindo-se como um elemento geográfico de organização das sociedades. Rocha (2007) descreveu que os impactos sempre foram pequenos e localizados; porém, no devir histórico, o desenvolvimento intelectual, científico e tecnológico, alterou sobremaneira o espaço natural, criando ambientes peculiares e, por vezes, artificiais.

Na busca de compreender essa interação, Wolman (1967) analisou e sistematizou-a em três fases: 1ª) condição estável ou de equilíbrio, quando a paisagem é agrícola ou dominada por florestas; 2ª) período de construção, em que o solo fica exposto aos processos erosivos (fase de intensa

produção de sedimento) e 3) fase final, quando a paisagem é predominantemente urbana, dominada por ruas, telhados, calhas e esgotos (redução da produção de sedimentos).

Esse processo, na bacia do Sangradouro, está vinculado ao desenvolvimento urbano da cidade de Cáceres, Mato Grosso. E os rios, em particular os da área urbana, Cunha (2008) destaca que espelham a interação das unidades geoambientais da bacia, em seu estado de equilíbrio ou de degradação.

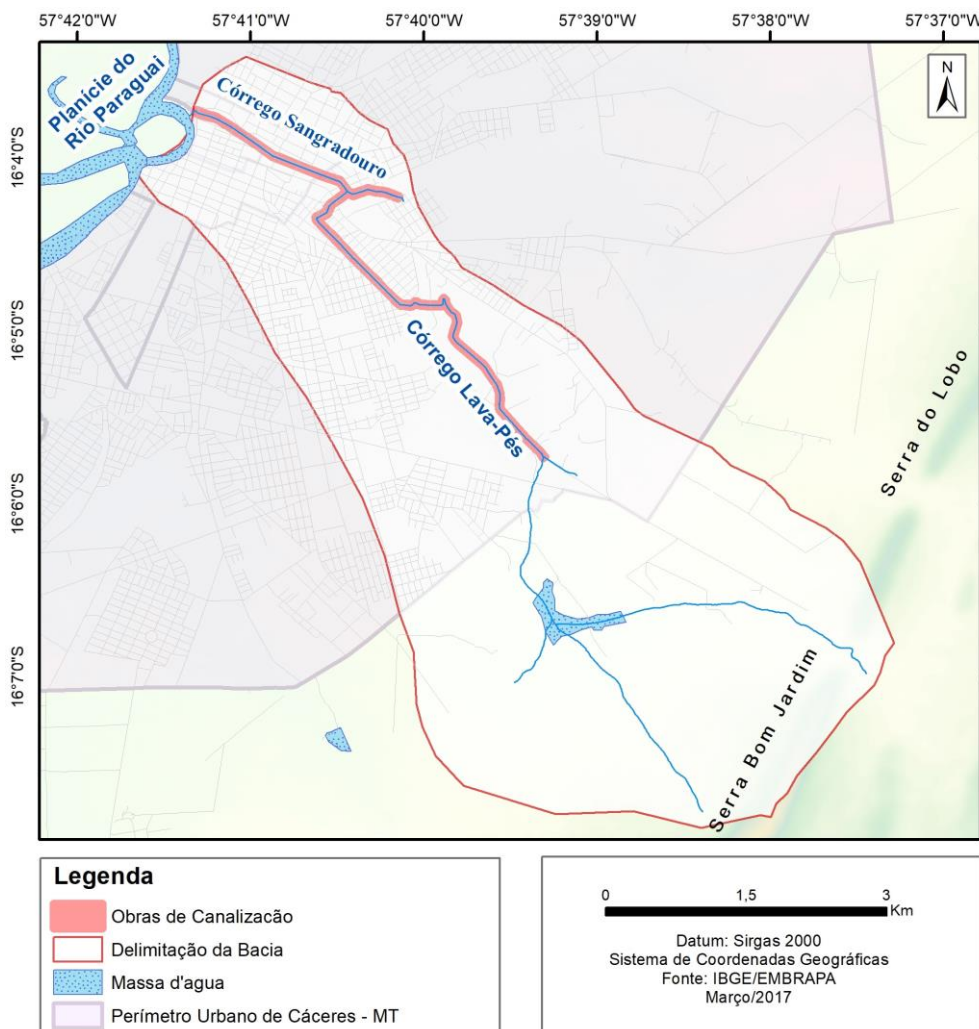
No período que se estende da fundação de Cáceres até o século XX não foram contemplados registros sobre a condição ambiental dos canais fluviais. O Plano Diretor de 1995, no entanto, evidenciou um crescimento ordenado até a década de 1970 e, a partir desse período, um desenvolvimento disperso concomitante à intensa imigração; logo, as necessidades geradas pelo crescimento populacional e pelas políticas desenvolvimentistas impulsionaram a realização de obras nos canais.

As principais construções identificadas foram as de canalização: alargamento, aprofundamento, retificação e desvio do canal e a construção de galeria fluvial. Essas obras foram realizadas em toda a extensão do perfil longitudinal que abrange o perímetro urbano, ou seja, do primeiro ponto amostral (na área de nascente) ao último ponto, na desembocadura do Sangradouro com o rio Paraguai (figura 02).

Em relação à concepção do alargamento, aprofundamento e retificação da calha fluvial, Cunha (2012) descreve que a finalidade dessas atividades é aumentar a capacidade do canal; logo, há interferência nas variáveis largura e/ou profundidade. De forma eficiente, essas alterações são realizadas com base nos volumes de vazão máxima. As retificações resultam da redução dos cursos fluviais, por meio dos cortes dos meandros ou mesmo podem se estender a várias centenas de quilômetros. Esse processo aumenta o escoamento das águas, reduz o nível das cheias e, conseqüentemente, aumenta a vazão.

Nessa perspectiva, os estudos de Ebisemiju (1989), Vieira e Cunha (2008) e o de Binda e Fritzen (2013) demonstram os efeitos negativos dessas intervenções (figura 02), identificaram mudanças nos aspectos morfológicos, hidrológicos e sedimentológicos, as quais, além de intensificarem os efeitos das enchentes, promovem a degradação da qualidade da água.

Figura 02: Trecho submetido a obras de canalização



Fonte: Organizado pelos autores.

Impactos associados às intervenções na rede de drenagem

A área de nascente (do tipo de difusa) inicia-se na Serra Bom Jardim e estende-se pela Depressão do Alto Paraguai. Na figura 03(a), é possível observar uma grande quantidade de água represada, também evidente na carta DSG do Exército Brasileiro (Folha SE_21-V-B-II de 1975). Em campo, a montante desse local, foram identificados cinco barramentos feitos por estradas e a jusante mais dois e, paralelamente, a abertura de duas represas.

Essas obras, em um primeiro momento, auxiliaram o dessedentamento bovino e a piscicultura. Além disso, observou-se também o cultivo de milho, em fase inicial. Em alguns trechos, próximos à serra, os canais estavam secos ou degradados pelo pisoteio bovino. Porém, cabe ressaltar que essas obras interferem na disponibilidade hídrica a jusante, fato que se agrava devido aos canais apresentarem baixos volumes de água. Chin (2006) destacou uma tendência para a redução do canal

resultante da forte erosão dos sedimentos, das respostas de deposição devido à precipitação e dos solos intensamente degradados.

A jusante desses barramentos, foram identificadas algumas áreas com vegetação pouco conservada (figura 03a), com depósitos significativos de areais, porém não apresentou tendência à arenização. Esse local era utilizado pela população em momentos de lazer no período chuvoso; entretanto, nos dias atuais, o nível da água encontra-se muito baixo, impedindo que as pessoas o acessem.

Em alguns locais, os moradores relataram que a retroescavadeira realizou a limpeza no interior do canal, atividade que acelera o aumento do leito. Ao comparar trechos dos canais onde foi executada a ampliação da calha, com áreas onde houve pouca ou nenhuma transformação pelas obras, é notória a disparidade nas medidas das variáveis largura e profundidade (figura 03b).

Essas intervenções alteram a dinâmica fluvial e o processo, natural, de enculturação da calha. Rocha (2009) descreve que os canais ajustam o regime de fluxo e/ou da carga sedimentar para atingir o seu estado de equilíbrio para manter o seu trabalho natural de erodir o leito, transportar e depositar os sedimentos (PENTEADO, 1980; CUNHA, 2008).

Entretanto, a limpeza do canal é realizada por intermédio de máquinas do tipo retroescavadeira. Dessa maneira, ao mesmo tempo em que ocorre a limpeza das margens, o maquinário provoca o aprofundamento do leito fluvial, expondo os solos marginais e eliminando a vegetação ciliar. Exemplo dos efeitos sobre as margens do canal podem ser observados na figura 03c, que apresenta as margens do córrego Lava-Pés limpas e expostas, após a limpeza do canal por meio de uma retroescavadeira.

Essas atividades buscam retirar a vegetação e os depósitos de sedimentos ao longo do perfil longitudinal a fim de facilitar o escoamento das águas no período chuvoso. Os serviços de manutenção dos canais (por intermédio da limpeza anual realizada pela Secretaria de Obras), são realizados no período de estiagem e, em casos de emergências, ocorrem no período chuvoso. Essas obstruções, ao longo do canal (pela vegetação e/ou depósitos sedimentos, bem como, lixos acumulados), potencializam as inundações (figura 03d). Tucci (2008) destaca o entupimento dos canais como um dos principais agentes causadores das inundações em áreas urbanas.

A obra de maior destaque na bacia é a galeria fluvial, realizada no baixo curso da bacia, no córrego Sangradouro, nos anos de 1997/98. Esse procedimento foi realizado em uma extensão de 957m do perfil longitudinal e sua seção transversal tem aproximadamente 5m de largura por 3m de altura (figura 03e). Para tanto, foi necessário o realinhamento do canal, através do seu desvio, por conta da retificação, bem como, a ampliação da calha para se ajustar às medidas da galeria.

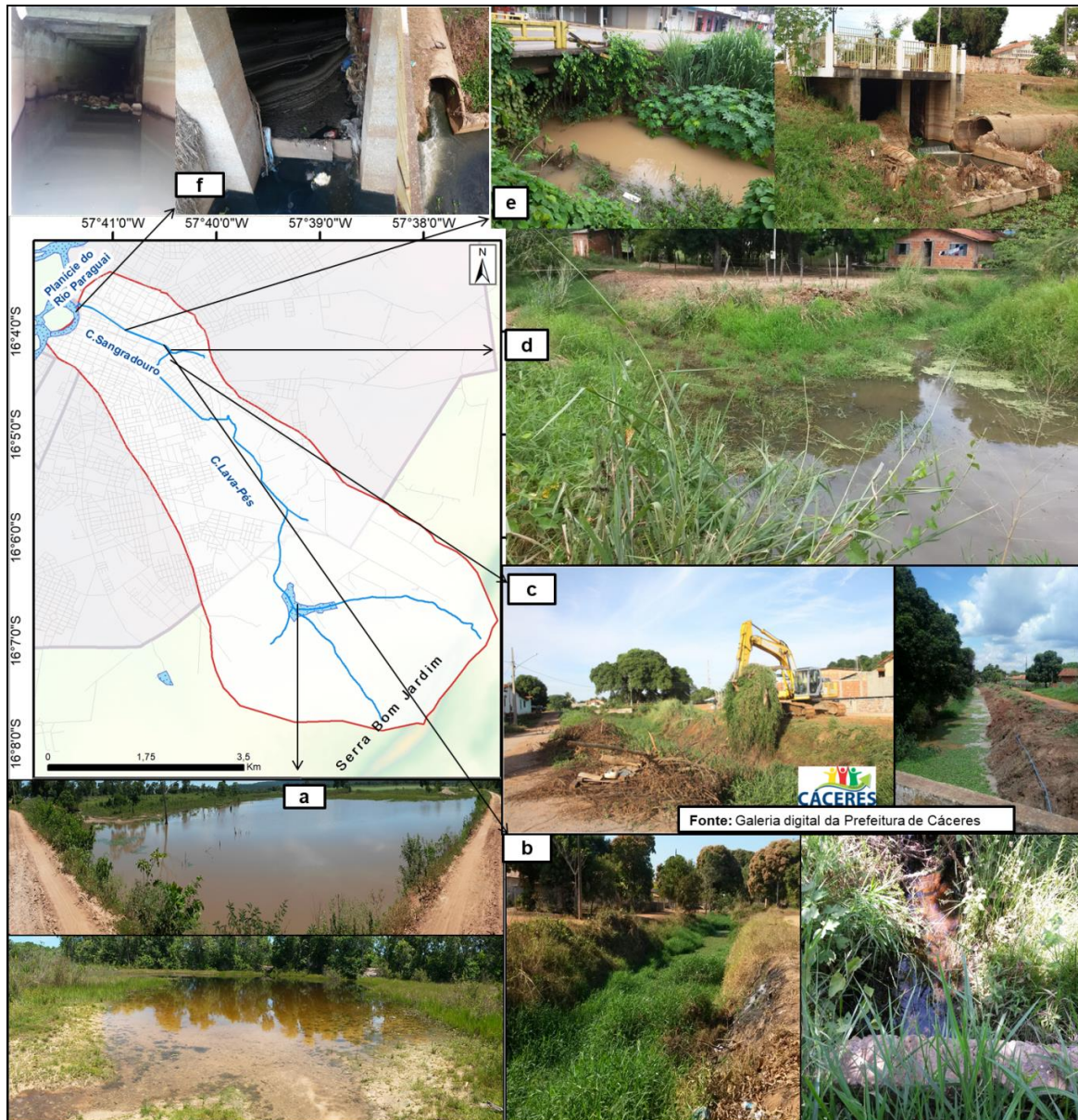
A galeria foi construída com o objetivo de melhorar o escoamento fluvial durante o período chuvoso para minimizar os impactos das enchentes que historicamente marcou a população com eventos catastróficos (Figura 03e). No interior e na parte externa, foram construídas estruturas de concreto para o desvio do fluxo, conforme a figura 03f. Entretanto, algumas foram destruídas pois estavam obstruindo o fluxo durante períodos de fortes chuvas, resultando no represamento da água a montante, assim potencializando as enchentes.

Em relação aos impactos provocados, os noticiários publicados pela prefeitura e as informações arquivadas pelo Museu Histórico de Cáceres, relataram que os efeitos das enchentes se intensificaram após a construção da galeria. As enchentes dos anos de 2007 e 2010 foram eventos que marcaram a população cacerense, atingindo 60% da cidade. Porém, os ajustes na estrutura melhoraram a eficiência do escoamento.

Segundo as notas publicadas no site da Prefeitura de Cáceres, em 2007, a enchente atingiu 16 bairros e desabrigou 400 famílias. A justificativa oficial alega que a capacidade de escoamento da galeria fluvial, das pluviais e do sistema de drenagem urbana não foram suficientes para drenar o fluxo. Na enchente de 2010, em apenas um dia choveu mais do que o previsto para o mês inteiro, foram 60 milímetros em 15 horas ininterruptas. A enchente atingiu 19 dos 52 bairros da cidade, desabrigou 400 famílias e 20 mil pessoas (CÁCERES, 2010a).

Os barramentos construídos na saída da galeria (figura 03f), além de desviarem o fluxo para o rio Paraguai, resultam no represamento de água e sedimento. Esse material, no entanto, é residual do escoamento do Sangradouro e, nesse sentido, o plano Diretor de 2010 reconheceu que 100% de suas águas são poluídas; logo, há o efeito sobre os sedimentos depositados e no agravamento da poluição.

Figura 03: Obras de canalização nos canais fluviais da Bacia do Sangradouro



Fonte: Organizado pelos autores.

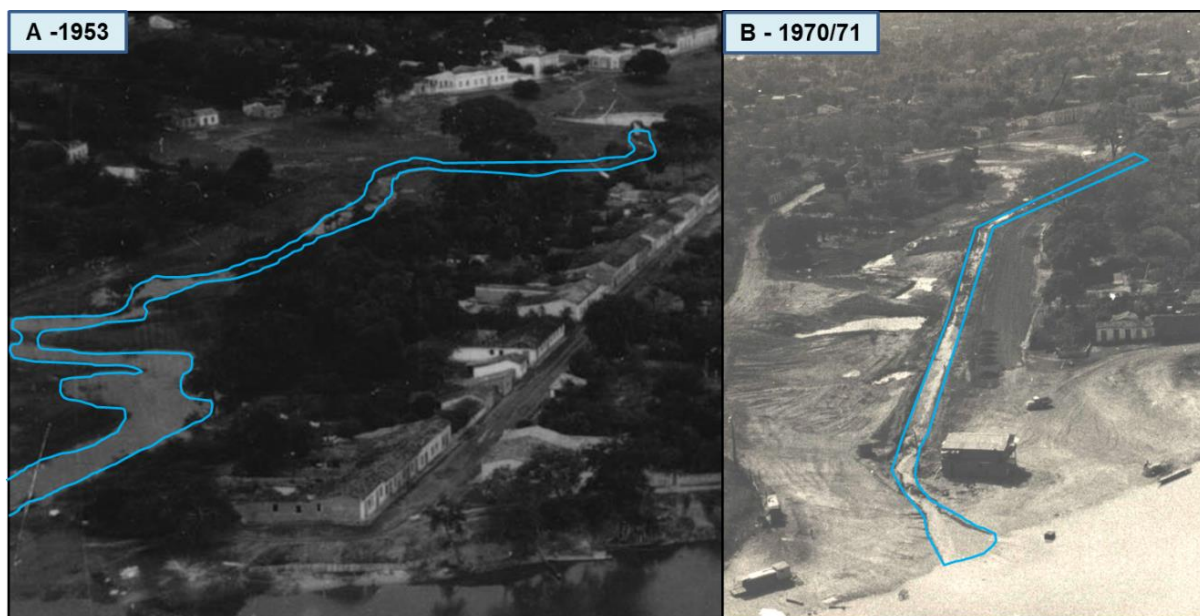
Conforme os registros do Museu Histórico de Cáceres, a retificação de 2km do Sangradouro no baixo curso da bacia, foi prevista no dia 06 de maio do ano de 1963, durante a visita do diretor do Departamento de Saneamento. As transformações na morfologia do canal podem ser observadas na Figura 04. O trecho foi retificado e reduzido, e posteriormente transformado em uma galeria fluvial, com suas calhas revestidas e cobertas por placas de concreto.

O córrego Sangradouro, em 1953, como pode ser observado na figura 04, ainda apresentava características naturais, como o leito menor, vegetação ciliar e certa sinuosidade. A planície apresenta-se pouco urbanizada e o córrego ainda possui sua função ecológica com baixa perturbação antrópica.

Alguns registros do Museu Municipal de Cáceres relatam que o córrego funcionava como sangradouro pluvial na época de chuva.

Além disso, a convivência com o canal suscitou um valor simbólico à comunidade, porque, além da função ecológica, existia concomitantemente a interação social. Anteriormente à construção da galeria, quando havia características próximas às originais, as lavadeiras utilizavam-no para lavarem as roupas e, ao mesmo tempo, outros habitantes da cidade, inclusive as crianças, aproveitavam-no como espaço de lazer. Destaca-se que esses diferentes usos do córrego não alteraram sua forma, tampouco o impactaram negativamente.

Figura 04: Retificação do Sangradouro.



Fonte: A) Biblioteca digital do IBGE; B) Acervo do Nudheo/UNEMAT

Mudança na área de drenagem da bacia

As alterações no córrego foram tão intensas que um recém-chegado em Cáceres não perceberá que sob o espaço atual encontra-se um córrego que foi anteriormente tão importante para a população. O córrego, em trecho canalizado, tomou forma de rua, local de lazer, pista para atividades privadas e palcos de eventos (como o Festival Internacional de Pesca – FIP), alterando a relação de valor de uso desse espaço.

O crescimento urbano da cidade suscitou mudanças na rede de drenagem entre os anos de 1975 e 2017, por meio das intervenções realizadas para atender ao escoamento no período chuvoso e pelas necessidades geradas pela expansão da malha urbana, conforme a figura 05. Entre essas intervenções, estão, especialmente, a abertura de canais e edificações de arruamentos e loteamentos.

Em relação à área, houve uma redução de 46,89km²: no ano de 1976, a bacia apresentou 74,65km² e, em 2017, 27,76km². Ao comparar a bacia durante os anos de 1975 e 2017, observa-se que essas transformações foram concomitantes ao período de intensa imigração e da formação dos bairros na cidade de Cáceres (figura 05).

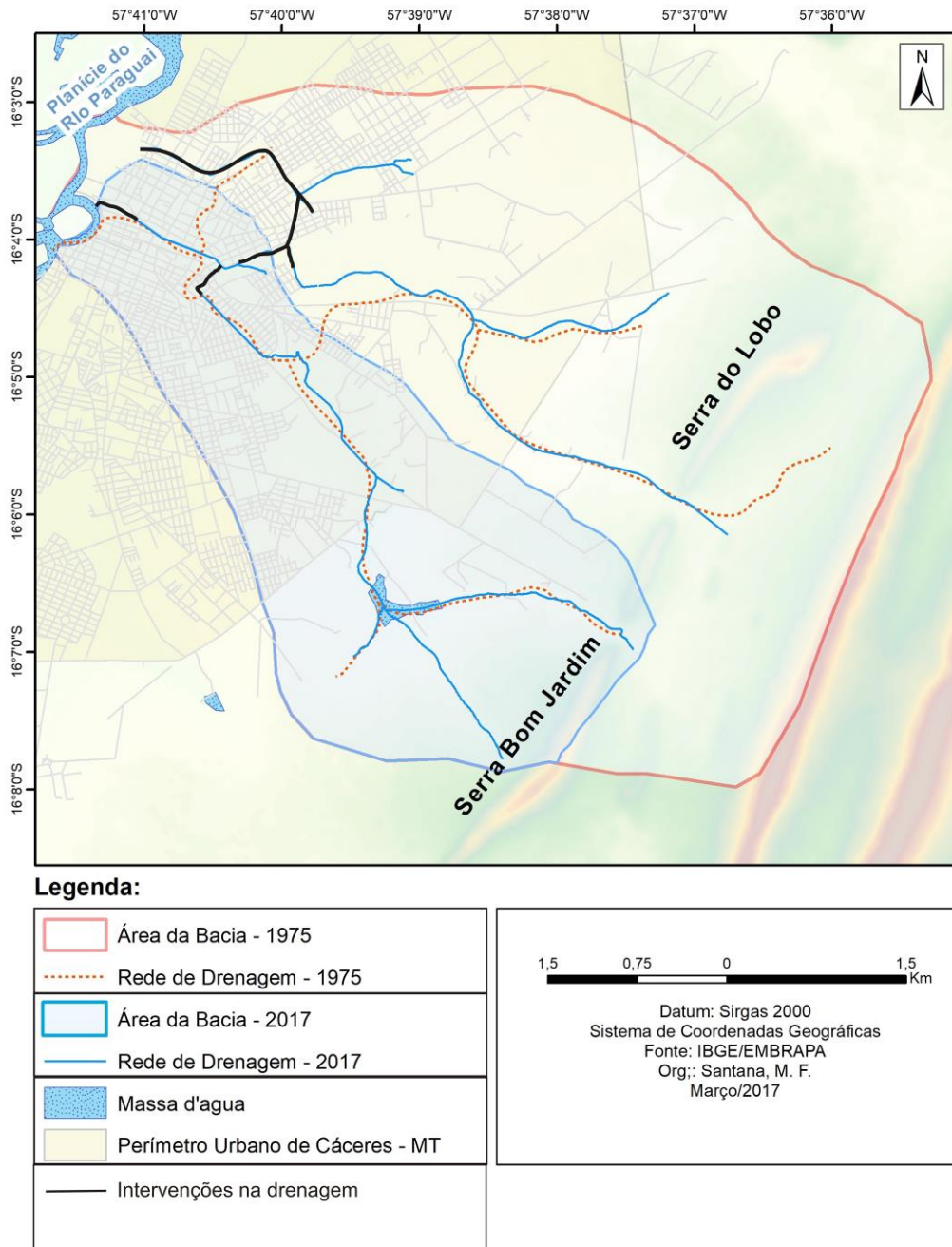
A drenagem foi adaptada às necessidades de escoamento de águas das intensas chuvas e para o sistema de esgotamento sanitário da cidade. Alguns canais deram lugar a residências, arruamentos e demais edificações que necessitaram do aterramento das áreas. Em outros locais em direção às nascentes, foram cobertas e/ou adaptadas ao sistema de drenagem pluvial, sobreposto pelos arruamentos.

Os ajustes para o escoamento no período de fortes chuvas foram feitos em áreas sujeitas à inundação periódica e, para tanto, abriram-se novos canais, que alteraram a drenagem da bacia. A urbanização dos bairros, portanto, a partir do aterramento para as edificações e arruamentos, associada com os canais abertos, reduziram a área de drenagem da bacia (figura 05).

Fujimoto (2002) descreveu que algumas atividades antrópicas promovem novos padrões no comportamento morfodinâmico. No processo de aberturas de ruas e na construção de moradias, a cobertura vegetal é retirada modificando a geometria das vertentes e, por vezes, expondo a superfície às intempéries climáticas, constituindo-se como áreas potenciais à erosão durante as chuvas.

Os arruamentos geram novos padrões de drenagem e aumentam a eficiência do escoamento superficial. Fujimoto (2002) ainda destaca que, no período chuvoso, tornam-se verdadeiros leitos pluviais, canalizando e direcionando os fluxos de acordo com o novo padrão de drenagem.

Figura 05: Mudanças de área da Bacia do Sangradouro entre os anos de 1975 e 2017



Fonte: Organizado pelos autores.

Considerações finais

O estudo permitiu identificar os efeitos negativos das obras de canalização na bacia hidrográfica do córrego Sangradouro, Cáceres, MT, como as alterações na rede de drenagem e transformações permanentes na geometria dos canais. Nesse sentido, as principais intervenções identificadas foram: alargamento, aprofundamento, realinhamento e abertura de novos canais. As obras foram realizadas concomitantemente ao desenvolvimento urbano da cidade e ao crescimento

populacional; todavia, cabe salientar que nesse processo não houve preocupação com a sustentabilidade ambiental dos canais.

No trecho onde as obras de canalização foram executadas, os canais foram totalmente transformados, perdendo suas características naturais. A ocupação da planície de inundação, associada às obras, potencializaram os efeitos das inundações em algumas áreas, especialmente no médio e baixo curso. Os impactos negativos são agravados quando associados ao lançamento de lixo e de efluentes residenciais e/ou industriais nos canais, gerando risco até mesmo para a saúde pública.

Além disso, o estudo evidencia que os problemas com as águas urbanas não são exclusivos das grandes cidades, mas também ocorrem nas pequenas e médias (como Cáceres), especialmente se tratando dos problemas gerados pelas obras de canalização. Esse contexto apresenta os canais urbanos como elementos da paisagem que expressam diversos momentos da sociedade, por meio das nossas características, em razão das intervenções e o nível de degradação.

Por conseguinte, é necessária maior atenção dos gestores à execução de obras e/ou tomadas medidas que tenham como objetivo a sustentabilidade desses ambientes. Assim sendo, espera-se que os resultados sirvam como base para futuros estudos dos canais urbanos, bem como para auxiliar as políticas de drenagem urbana.

Referências

- BARROS, L. R.; SOUZA, C. A. Avaliação do grau de degradação e impactos associados na Bacia Hidrográfica do Córrego Sangradouro, Cáceres, MT. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros*. Seção Três Lagoas, MS, ano 9, n. 16, nov. 2012.
- BINDA, A. L.; FRITZEN, M. Uso do solo urbano e alterações na rede de drenagem da bacia hidrográfica do Lajeado Passo dos Índios, Chapecó, SC. *Geografia Ensino & Pesquisa*, v.17, n. 2, maio/ago. 2013.
- BROOKER, M. P. The Impact of River Channelization: IV The Ecological Effects of Channelization. *The Geographic Journal*. 151:63-69, 1985.
- CÁCERES. Prefeitura Municipal de Cáceres. *Plano Diretor de Desenvolvimento – PDD*. (Org.) Comissão especial para atualização do Plano Diretor, 1995.
- _____. *Problema anunciado: canalização e obra de despoluição alaga 60% de Cáceres*. Cáceres, 2010. Disponível em: <<http://www.caceres.mt.gov.br/Noticia/372/problema-anunciado-canalizacao-obra-de-despoluicao-alaga-60-de-caceres#WIXKcRsrK01>>. Acesso em: 17 jan. 2010a.
- _____. *Plano Diretor de Desenvolvimento – PDD*. Comissão especial para atualização do Plano Diretor, 2010b.
- CRUZ, J. S. *Ordenamento territorial urbano e suas implicações nos canais de drenagem em Cáceres, Mato Grosso*. 2013. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres, MT, 2013.
- CUNHA, S. B.. *Morfologia dos Canais Urbanos*. (Org.:). POLETO, C.. *Ambiente e Sedimento*. Porto Alegre: ABRH, 2008.

- CUNHA, S. B. Rios Desnaturalizados. In: BARBOSA, J.L.; LIMONAD, E. (Org.). *Ordenamento territorial e ambiental*. Niterói: Editora UFF, 2012.
- CHIN, A. Urban transformation of river landscapes in a global context. *Geomorphology* 79 (2006) 460–487.
- EBISEMIJU, F. S. The Response of Headwater Stream Channels to Urbanization In The Humid Tropics. *Hydrological Processes*, v. 3, 237-253 (1989).
- FUJIMOTO, N. S. V. M.. Implicações ambientais na área metropolitana de Porto Alegre, RS: um estudo geográfico com ênfase na geomorfologia urbana. *GEOUSP – Espaço e Tempo*, São Paulo, n. 12, p.XX, 2002.
- GARCIA, D. D. De vila à cidade: impactos da abertura da navegação do rio Paraguai em uma povoação da Fronteira Oeste. XXVII Simpósio Nacional de História: Conhecimento Histórico e diálogo Social. *Anais...* Natal: ANPUH, 2013.
- KELLER, E. A. Channelization: environmental, geomorphic and engineering aspects. In: COATES, D. R. (ed.) *Geomorphology and Engineering*. Dowden, Hutchinson and Ross, Inc., 1976.
- LIMA, A. G.. Morfologia da rede de drenagem do rio Cascavel e sua potencial interação Hidrossedimentar com o ambiente urbano de Guarapuava, PR: notas preliminares. *Revista Ciência e Natureza - UFSM*, 33 (2), p. 241-257, 2011.
- PENTEADO, M. M.. *Fundamentos de Geomorfologia*. IBGE: Rio de Janeiro, 1980.
- REZENDE, G. B. M.; ARAÚJO, S. M. S. Rios Urbanos: Reflexões sobre os aspectos ambientais e urbanos de suas margens rumo a uma perspectiva integradora e participativa. *Revista ESPACIOS*, v. 36, n 23, año 2015.
- ROCHA, Y. T.. Vegetação Urbana: caracterização e planejamento. (In.:) TANGARI, V. R.; SCHLEE, M. B.; ANDRADE, R.; DIAS, M. A.. (Org.). *Águas Urbanas: uma contribuição para a regeneração ambiental como campo disciplinar integrado*. Rio de Janeiro: Proarq/UFRJ 2007.
- ROCHA, P. C.. Os processos geomórficos e o estado de equilíbrio fluvial no alto Rio Paraná, centro sul do Brasil. *Geosul*, Florianópolis, v. 24, n. 48, p 153-176, jul./dez. 2009.
- ROSS, J. L. S.; FIERZ, M. S. M. Algumas técnicas de pesquisa em Geomorfologia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). *Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009, p. 69-84.
- TUCCI, A. C. M.. Águas urbanas. *Estudos avançados* 22 (63), 2008.
- VIEIRA, V. T.; CUNHA, S. B.. Mudanças na morfologia dos canais urbanos: alto curso do rio Paquequer, Teresópolis – RJ (1997/98 – 2001). *Revista Brasileira de Geomorfologia - Ano 9, nº 1* (2008).
- WOLMAN, M. G.. A Cycle of Sedimentation and Erosion in Urban River Channels. *Essays in Geomorphology* (1967), pp. 385-395.
- ZATTAR, N. *Do sítio à margem do Paraguai à cidade de Cáceres: 237 anos*. Cáceres: Editora UNEMAT, 2015.

(Recebido em 09-10-2017; Aceito em: 25-07-2019)