

**ANÁLISE TIPOLOGICA DE CANAIS FLUVIAIS URBANOS NA CIDADE DE SÃO
RAFAEL (RIO GRANDE DO NORTE)**

TYPOLOGICAL ANALYSIS OF URBAN FLUVIAL CHANNELS IN THE CITY OF SÃO
RAFAEL (RIO GRANDE DO NORTE STATE)

ANÁLISIS TIPOLOGICO DE CANALES FLUVIALES URBANOS EN LA CIUDAD DE
SAN RAFAEL (RIO GRANDE DO NORTE)

Gerônimo da Silva Costa¹

Josiel de Alencar Guedes²

Resumo: Em áreas urbanas, a relação Sociedade/Natureza nem sempre é harmônica, sendo rios e canais fluviais em áreas urbanas penalizados. O objetivo do presente texto é analisar os impactos da urbanização em canais fluviais localizados na área urbana da cidade de São Rafael/RN. Para a realização da pesquisa foram adotadas três etapas metodológicas: revisão bibliográfica, trabalho em gabinete e pesquisa em campo (*in loco*). Como resultados foram identificadas diferentes tipologias associadas aos usos inadequados no percurso longitudinal dos canais, destacando-se obras que são intervenções diretas, como canalização, retificação, arruamentos e barramentos. Na caracterização morfológica, foi possível observar obras de engenharia que estrangulam as seções transversais, diminuindo a eficiência do escoamento e alterando o regime de deposição de sedimentos no leito dos canais, aumentando a possibilidade de picos de inundações. Os trechos 1 e 2 apresentam menores impactos pelo uso do solo, no entanto, os trechos 4 e 5 compreendem os maiores valores para tipologias. Dessa forma, conclui-se que o não cumprimento das diretrizes expostas no Plano Diretor Municipal (PDM), juntamente com a ausência da fiscalização do poder público, torna-se ineficiente a gestão do espaço urbano.

Palavras-chave: Tipologia de canais fluviais. Uso e ocupação. São Rafael/RN.

Abstract: In urban areas, the relationship between society and nature is not always harmonious, being rivers and river channels in penalized urban areas. The aim of this paper is to analyze the impacts of urbanization on river channels located in the urban area of São Rafael/RN. To carry out the research, three methodological steps were adopted: literature review, office work and field research (*in loco*). As results were identified different typologies associated with the inadequate uses in the longitudinal course of the channels, highlighting works that are direct interventions such as plumbing, rectification, streets and buses. In the morphological characterization, it was possible to observe engineering works that strangle the cross sections, reducing the flow efficiency and altering the sediment deposition regime in the channels bed,

¹ Graduado em Geografia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Assú/RN. Email: geronimosilvacosta@hotmail.com. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/4600300781564794>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-2695-9263>.

² Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA/UFRN). Docente da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Assú/RN. Email: josielguedes@uern.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/0946292950949956>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0001-6436-563X>.

increasing the possibility of flood peaks. The sections 1 and 2 suffer the lowest impacts from land use and the highest values for typologies are sections 4 and 5. Thus, it is concluded that the non-compliance with the guidelines set forth in the Municipal Master Plan (MMP), together with the absence of supervision of public authorities, the management of urban space becomes inefficient.

Keywords: River channel typology. Use and occupation. São Rafael/RN.

Resumen: En las zonas urbanas, la relación Sociedad/Naturaleza no siempre es armoniosa, con ríos y canales fluviales penalizados en las zonas urbanas. El propósito de este texto es analizar los impactos de la urbanización en los canales fluviales ubicados en el área urbana de la ciudad de São Rafael/RN. Para llevar a cabo la investigación, se adoptaron tres pasos metodológicos: revisión bibliográfica, trabajo de oficina e investigación de campo (in loco). Como resultado, se identificaron diferentes tipologías asociadas con usos inapropiados en la trayectoria longitudinal de los canales, destacando trabajos que son intervenciones directas, como canalización, rectificación, calles y autobuses. En la caracterización morfológica, fue posible observar trabajos de ingeniería que estrangulan las secciones transversales, disminuyendo la eficiencia del flujo y cambiando el régimen de deposición de sedimentos en el lecho del canal, aumentando la posibilidad de picos de inundación. Los tramos 1 y 2 tienen menos impacto en el uso de la tierra, sin embargo, los tramos 4 y 5 comprenden los valores más altos para las tipologías. Por lo tanto, se concluye que el incumplimiento de las directrices establecidas en el Plan Maestro Municipal (PDM), junto con la falta de inspección por parte de las autoridades públicas, hace que la gestión del espacio urbano sea ineficiente.

Palabras clave: Tipología de canales fluviales. Uso y ocupación. São Rafael/RN.

Introdução

Desde a antiguidade, o processo de urbanização se inicia no entorno de cursos de rios e corpos hídricos, modificando a paisagem, principalmente em bacias hidrográficas (CHRISTOFOLETTI, 2002). Bacias hidrográficas são importantes unidades de planejamento e gestão consideradas como territórios sistêmicos, onde as cidades participam como elementos integradores dos sistemas geoambientais (CUNHA, 2008).

Em áreas urbanas, a relação Sociedade/Natureza nem sempre é harmônica. Os rios e os canais fluviais são penalizados e utilizados para descarte de afluentes e resíduos sólidos, causando, assim, danos de ordem socioambientais (QUEIROZ; FREITAS; GUEDES, 2018).

Canais fluviais são importantes sistemas de drenagem, que em áreas urbanas contribuem no escoamento e na infiltração das precipitações pluviométricas em épocas chuvosas. Canais fluviais são definidos por Christofolletti (1980) como sistemas abertos que estão em constante permuta de matéria e energia. Eles podem ser efêmeros, quando carregam água durante ou após o término de chuvas; intermitentes quando a fluxo de água se dá em alguns meses durante o ano; ou perenes, quando possuem fluxo de água contínuo (CUNHA, 2003).

Em áreas urbanas, canais fluviais recebem impactos diretos e indiretos, estando relacionados ao uso e a ocupação inadequados. Dessa forma, considera-se que canais fluviais recebem impactos negativos quando normas ou diretrizes de âmbito Federal, Estadual e/ou Municipal, que preconizam a preservação de ambientes fluviais em áreas urbanizadas, não são seguidas ou implementadas pelo poder público, alterando os aspectos físicos e ambientais. Os estudos dos aspectos físicos (relevo, hidrografia, vegetação, uso e ocupação e fatores climáticos), associados a análises morfológicas (largura e profundidade de canais fluviais), contribuem para o planejamento preventivo, diagnosticando possíveis impactos socioambientais em áreas urbanas.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem por objetivo analisar os impactos da urbanização em canais fluviais, localizadas na área urbana da cidade de São Rafael/RN.

Referencial teórico

Na relação Sociedade/Natureza, quando os processos antropogênicos se sobrepõem aos fatores bióticos e abióticos, tendem a modificar a paisagem geográfica, especialmente, em bacias hidrográficas (SANTANA; SOUZA; CUNHA, 2018). Isso provoca desequilíbrio de ordem socioambiental, resultando, quase sempre, na alteração dos aspectos morfológicos de rios e canais fluviais (LUCAS; CUNHA, 2007).

Para Aguiar e Rosestolato Filho (2012), os problemas relacionados a canais fluviais, principalmente em áreas urbanas, associam-se, em geral, às influências causadas pela ocupação desordenada da sociedade em áreas inadequadas, como encostas de morros, margens e leito de rios que tendem a ser de alta vulnerabilidade ambiental. Segundo Christofolletti (1997, p.135), “a urbanização afeta o funcionamento do ciclo hidrológico, pois interfere no rearranjo dos armazenamentos e na trajetória das águas”. Nesse entendimento, estudos vêm sendo desenvolvidos, problematizando os impactos negativos ocasionados por crescentes processos de urbanização em bacias hidrográficas (SANTANA; SOUZA; CUNHA, 2018).

Jesuz e Santos (2015, p.55) salientam que “o desenvolvimento desordenado e mal planejado das cidades penaliza seriamente o ambiente, em especial os recursos hídricos”. Esses fenômenos podem ser associados a diversos fatores antropogênicos, tais como ocupação de áreas de proteção ambientais, aterramento de nascentes, canais fluviais ou descargas de esgotos domésticos e industriais sem o devido tratamento (DIAS, 2011). Já para Santana, Souza e Cunha (2018), a urbanização promove profundas mudanças nos aspectos físicos e paisagísticos

de bacias hidrográficas, tendo como consequências perdas de espécies endêmicas, inserção de espécies exóticas (plantas e animais), alterando os aspectos biogeográficos.

Sobre as dinâmicas que envolvem Sociedade/Natureza, Morais e Melo (2013), entendem que não basta somente problematizar os efeitos e consequências das ações antrópicas no meio ambiente, mas promover análises críticas e integrada dos processos existentes. Queiroz, Freitas e Guedes (2018) apresentam um exemplo claro onde associam a degradação de um canal fluvial urbano na cidade de Mossoró-RN, ao crescente processo de urbanização, que contribuem para a modificação dos aspectos físicos do canal. Carvalho (2003) acrescenta que a urbanização associada ao uso do solo sem o devido planejamento, intensificam os problemas de gestão das águas em vários aspectos, tais como esgotamento e drenagem em áreas urbanizadas, impactando os ambientes aquáticos.

Os processos de urbanização contribuem na modificação do perfil morfológico dos canais fluviais, alterando o seu percurso longitudinal e modificando as características da drenagem por meio de obras de engenharia, como canalização, retificação e construções de pontes em rios e canais fluviais (CHRISTOFOLLETI, 1997; CUNHA, 2003, 2008, 2012; CAPILÉ, 2015). Segundo Cunha (2010), a morfologia de canais fluviais pode ser caracterizada sobre dois enfoques, o padrão de drenagem e sua forma:

O primeiro, conhecido também como visão em planta, ou em mapa, classifica os rios em padrões reto, sinuoso, meândrico e anastomosado. Cada padrão é diferenciado dos outros pelo grau de sinuosidade, pela razão largura/profundidade, pelo tipo de carga sólida e pelos comportamentos de erosão/deposição. A forma do canal, ou a sua geometria, é controlada pela descarga e pela carga sólida, variáveis diretamente submetidas ao clima e a geologia da bacia hidrográfica, podendo apresentar variações diferenciadas entre as áreas rurais e as urbanas em função da atividade antrópica (CUNHA, 2010, p.2).

Melo (2007, p. 17) entende que “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, na interação Sociedade/Natureza, chega-se a uma relação de instabilidade, provocando inúmeras formas de degradação ao meio ambiente.

Girão e Corrêa (2015, p. 246), ao analisarem formas de impactar o meio físico, em especial os canais fluviais, ressaltam que:

os impactos das atividades antrópicas em ambientes de bacias hidrográficas podem ser de dois tipos: diretos, quando são executadas obras de engenharia no interior de cursos fluviais, como ampliação da largura do leito, retificação e canalização do canal, construção de barragens e desvios, que causam mudanças na dinâmica de canais fluviais; e indiretos, quando os impactos são

originários da urbanização que, inicialmente, leva ao desmatamento e, posteriormente, a mudanças no uso e ocupação da terra.

Para Christofolletti (1997, p.132), “os impactos antropogênicos diretos geralmente são premeditados e planejados, e os seus efeitos percebidos logo após o surgimento da modificação ocorrida no meio ambiente”. Desse modo, compreende-se que toda forma de interferência antropogênica, no espaço geográfico, impacta negativamente na sua dinâmica natural.

Dentre as formas de interferência direta, destacam-se as canalizações de padrões de drenagem, recorrentes em aglomerados e cidades. Segundo Christofolletti (2005, p.425), “a canalização compreende todas as obras de engenharia que visam ao alargamento, aprofundamento e à retificação dos canais, à proteção das margens e, mesmo, à construção de novos canais”, objetivando diminuir o risco de enchentes em áreas urbanas (QUEIROZ; FREITAS; GUEDES, 2018).

A retificação é um processo no qual os rios são artificialmente modificados na sua forma em planta, alterando sobremaneira o perfil longitudinal dos canais (ASSUMPCÃO; MARÇAL, 2012). A retificação objetiva o aumento da velocidade do fluxo d'água permitindo a sua rápida transferência à jusante, evitando o transbordamento do canal nesse trecho (OLIVEIRA; RECKZIEGEL; ROBAINA, 2006).

Carvalho, Bitoun e Corrêa (2010), analisando os impactos da urbanização no padrão de drenagem na região metropolitana do Recife/PE, destacam que obras de engenharia podem ser organizadas em canalizações abertas, quando se canaliza o leito do canal. Isso o torna mais retilíneo para acelerar o escoamento fluvial e canalizados fechados como bueiros anilhados, que impermeabiliza o leito, as margens e a superfície do trecho do canal.

Girão e Corrêa (2015) alertam para os efeitos indiretos, tais como mudanças na capacidade do canal e nos processos fluviais. Isso reflete na erosão, no transporte e na deposição de sedimentos, que levam ao aumento do pico de descarga e ao assoreamento de canais. Ao mesmo tempo, prejudica o fluxo das drenagens ou sistemas de engenharia, causando entupimentos, transbordamento ou alagamentos de trechos quando há grandes áreas impermeabilizadas por asfaltos. Para prevenir esses e outros problemas, a caracterização tipológica de canais fluviais vem ganhando espaço e relevância nos estudos geomorfológicos e ambientais, possibilitando analisar a interação sociedade/natureza e seus principais impactos, contribuindo para a organização e o planejamento territorial dos espaços urbanos (RAYMUNDI; SOUZA; CUNHA, 2018)

Carvalho, Bitoun e Corrêa (2010) ressaltam que a reorganização do sistema de drenagem urbano está relacionada com as ações preventivas da gestão do município. A implementação de planos diretores municipais é a forma mais democrática para gerir o espaço urbano, desde que, na sua constituição, haja representatividade de todos os seguimentos políticos, jurídico e social.

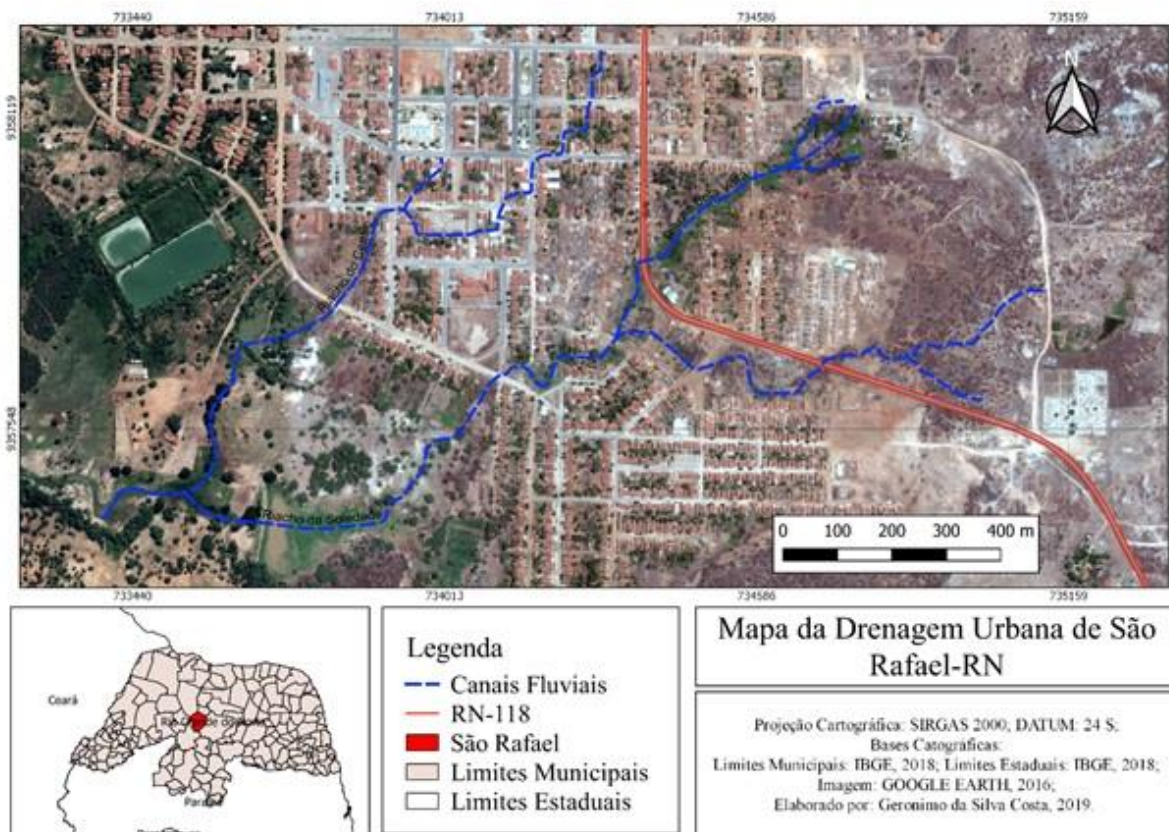
Segundo Peres e Silva (2013), o Plano Diretor visa orientar as ações dos agentes públicos e privados no processo de desenvolvimento municipal. Ele respalda-se nas orientações nacionais e estaduais relacionadas à preservação de sistemas de drenagem urbanas em bacia hidrográfica, tornando-se um importante instrumento de planejamento e gestão do espaço urbano.

Metodologia

Área de estudo

A nova cidade de São Rafael está situado no interior do Estado do Rio Grande do Norte, localizada na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu, à margem direita do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, especificamente, à montante do seu barramento. Ela foi construída em 1983, pelo então Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em virtude da antiga sede do município ter sido inundada em função da construção da barragem Armando Ribeiro Gonçalves (COSTA, 2010).

No entanto, o processo de urbanização da nova cidade modificou diversos canais fluviais que constituíssem importantes sistemas de integração ambiental, possibilitando o escoamento das precipitações anuais, impedindo inundações no espaço urbano da cidade. Os canais fluviais estudados estão localizados na porção sul da cidade, ocupando uma extensão de 4,8 km (Figura 1).

Figura 1 - Localização dos canais fluviais na área urbana de São Rafael/RN.

Fonte: IBGE, 2015. Elaborado pelo autor, 2019.

A área de estudo está inserida no contexto climático da região semiárida, apresentando médias pluviométricas entre 600 a 700 mm anuais, que são concentradas entre os quatro primeiros meses do ano (DINIZ; PEREIRA, 2015). Nesse sentido é importante conhecer o ritmo climático da região, pois, no Brasil, as chuvas abastecem os canais fluviais, rios e corpos hídricos, dinamizando todo o sistema fluvial das Bacias hidrográficas.

Procedimentos metodológicos

Para a realização da pesquisa foram adotadas três etapas: uma revisão bibliográfica, um trabalho em gabinete e uma pesquisa em campo (*in loco*). Na pesquisa bibliográfica foram utilizados autores que contribuem para o debate sobre os impactos da urbanização em canais fluviais e obras que embasam a caracterização morfológica e tipológica dos canais fluviais.

Para classificação tipológica dos canais fluviais (Quadro 1) foi utilizado a matriz proposta por Carvalho, Bitoun e Corrêa (2010), que seccionam os canais em quatro níveis: 1)

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

Quadro 1 - Chave de Interpretação Tipológica para Canais Fluviais Urbanos.

Nível 1				
Características Morfológicas do Canal e Valores Referentes à Matriz de Tipologia				
Trecho do 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 Referentes à Matriz de Tipologias.				
Trecho do Canal	Uso do Solo nas Margens		Referência	
Canal	Vegetação Preservada		Baixo - VP (10 e 1)	
	Vegetação Residual		Baixo - VR (10 e 1)	
	Urbanização ou Produção Agrícola Fraca		Médio - AF (20 e 2)	
	Urbanização ou Produção Agrícola Media		Alto - AM (30 e 3)	
	Urbanização ou Produção Agrícola Intensa		Alto - AI (30 e 3)	

Fonte: Adaptado de Carvalho; Bitoun e Corrêa (2010).

A caracterização morfológica foi baseada na proposta de Cunha (2003, 2008), que sugere a morfometria da seção transversal dos trechos dos canais fluviais analisado. Dessa forma, optou-se por medir a largura e a profundidade de seções transversais consideradas representativas, definidas a partir da fase de reconhecimento de campo, ao longo do percurso longitudinal do canal fluvial, sendo esses escolhidos aleatoriamente sem critérios pré-definidos, utilizando como instrumento de medida duas trenas métricas.

Ao atribuir os valores referentes as caraterísticas morfológicas, uso do solo nas margens e interflúvios, obtém-se combinações que são divididas, segundo Carvalho, Bitoun e Corrêa (2010), em nove tipologias para canais fluviais urbanos (Quadro 2):

Quadro 2 - Matriz de Tipologia.

Tipologias	Combinações	Características
A	(111; 112; 121)	Canal sem alteração e com baixo impacto pelo uso do solo
B	(113; 122; 123)	Canal sem alteração e com impacto pelo uso do solo
C	(131; 132; 133)	Canal sem alteração e com significativo impacto pelo uso
D	(211; 212; 221)	Canal alterado e com baixo impacto pelo uso do solo
E	(213; 222; 223)	Canal alterado e com impacto pelo uso do solo
F	(231; 232; 233)	Canal alterado e com significativo impacto pelo uso
G	(311; 312; 321)	Canal muito alterado e com baixo impacto pelo uso
H	(313; 322; 323)	Canal muito alterado e com impacto pelo uso do solo
I	(331; 332; 333)	Canal muito alterado e com significativo impacto pelo uso

Fonte: Adaptado de Carvalho; Bitoun e Corrêa (2010).

Na etapa de gabinete foram realizados os mapeamentos a partir de imagens de satélite *sentinel-2* (ESA, 2019) e do Google Earth, além das bases cartográficas com os shapes de hidrografia (IBGE, 2015), os limites municipais (IBGE, 2015), e malha urbana da cidade (IBGE, 2015). Para delimitação dos canais fluviais, utilizou-se informações do Plano Diretor Municipal (PDM) (SÃO RAFAEL, 2016).

Na pesquisa *in loco*, percorreu-se todo o trajeto dos canais, no qual ocorreu a construção dos dados com registro fotográficos, descrição sumaria das seções, caracterização tipológica e mensuração da morfologia do trecho do canal. Para o georreferenciamento dos pontos foi empregando o *Global Positioning System (GPS) Etrex 30 Garmin*.

Na delimitação dos usos e da ocupação no entorno dos canais fluviais, empregou-se a fotointerpretação de imagens de satélite (PARANHOS FILHO *et al.* 2016). As imagens foram trabalhadas em formato *raster*, usando o *software* QGIS v.2.18, no qual foi realizado a composição na miscelânea para realizar o mosaico das bandas (B02; B03; B04; B08) para gerar a cor natural da paisagem realizando a combinação RGB (Red-Green-Blue) das bandas, auxiliando na identificação dos usos no entorno do canal.

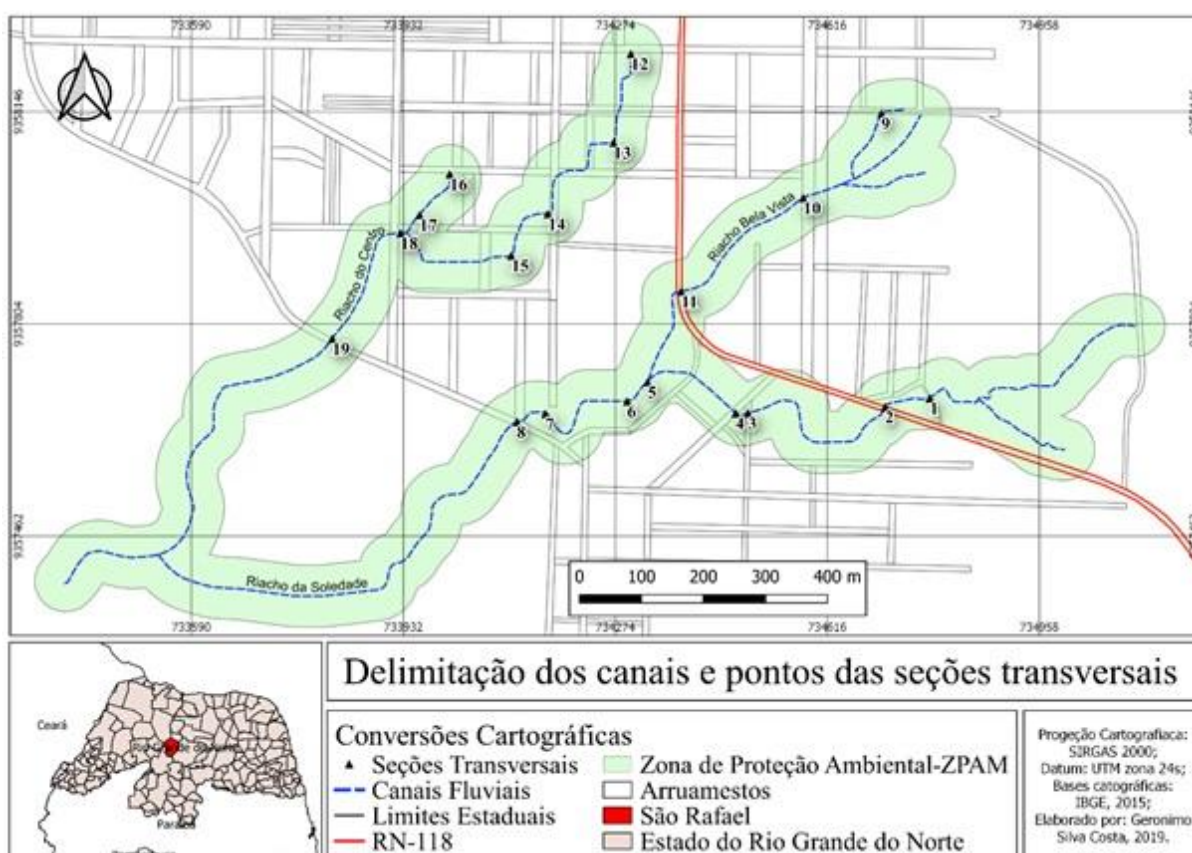
A delimitação do uso e da ocupação se deu por meio da delimitação *vetorial* de um *buffer* de 50 metros junto ao perímetro do shape dos canais fluviais. Nesse foram possíveis identificar as classes corpos hídricos, vegetação, áreas construídas e áreas descobertas que

atuam como agentes modeladores da paisagem. Os dados da pesquisa serão organizados em quadros, tabelas e figuras.

Resultados e Discussões

Em campo foram destacados em tipologias morfológica, 19 seções transversais ao longo do percurso longitudinal dos canais, considerando largura e profundidade do leito (Figura 2):

Figura 2 - Delimitação dos canais e localização das seções transversais.



Fonte: IBGE, 2015. Organizado pelo autor.

No espaço urbano de São Rafael é perceptível usos inadequados no entorno de canais fluviais relacionados aos aspectos físicos (morfologia, vegetação e uso e ocupação). Foram identificadas diferentes tipologias (Quadro 3), associadas aos usos inadequados no percurso longitudinal dos canais, destacando-se obras que são intervenções diretas, como canalização, retificação, arruamentos e barramentos.

Quadro 3 - Descrição dos Trechos analisados.

Trecho	Seção transversal (ST) Coordenadas	Morfologia do Canal		Caracterização da seção
		Largura do canal (m)	Leitura no ponto (m) – Lp Profundidade (cm) – Pf	
1	1 X: 734781 Y: 9357684	38,20 m	Lp.1: 12 m; Pf.1: 14 cm Lp.2: 24 m; Pf.2: 22 cm Lp.3: 35 m; Pf.3: 11 cm	Canal natural com vegetação nativa em ambas as margens. Nascente difusa com vários meandros.
	2 X:734709 Y: 9357670	3,62 m	Pf 1: 1,50 m Pf 2: 1,50 m	Bueiro canalizado cruzando a RN 118, vegetação rala em ambas as margens. Comprimento da canalização 12,50 m.
	3 X:734488 Y: 9357660	38,70 m	Lp.1: 12 m; Pf.1: 12 cm Lp.2: 24 m; Pf.2: 24 cm	Passagem molhada. Acesso do bairro soledade a RN 118, na margem direita, com presença de residências em ambas as margens.
	4 X:734468 Y: 9357660	70,00 m	Pf.1: 1,40 cm Pf.2: 1,40 cm	Ponte da soledade. Com estrangulamento do canal fluvial, medindo 2,50 m.
	5 X:734326 Y: 9357710	46,27 m	Lp.1: 10 m; Pf.1: 8 cm Lp.2: 21 m; Pf.2: 7,5 cm	Intercessão entre dois canais. Vegetação rala nas margens, a montante um curral de cavalos.
3	6 X:734293 Y: 9357679	15,11 m	Lp.1: 3 m; Pf.1: 86 cm Lp.2: 8 m; Pf.2: 1,06 m Lp.3: 12 m; Pf.3: 1,00 m	Trecho retilíneo entre residências, presença de esgoto e ao lado de um curral de animais.
	7 X:734161 Y: 9357659	10,40 m	Lp.1: 6 m; Pf.1: 38 cm	Canal com água corrente no leito, presença de seixos rolados, presença de curral animal na margem direita.
	8 X:734115 Y: 9357646	12,30 m	Lp.1: 5 m; Pf.1: 29 cm	Trecho calçado, vegetação nativa a jusante do ponto de coleta, presença de urbanização na margem direita.
2	9 X:734703 Y: 9358143	8,70 m	Lp.1: 5,50 m; Pf.1: 11 cm	Leito úmido sem escoamento, com estrangulação de 1,32 m de largura e 45 cm de profundidade.

	10	7,30 m	Lp.1: 2,60 m; Pf.1: 14 cm	Trecho entre dois bairros, com presença de plantio de capim no leito do canal, destacando o fundo do canal arenoso.
	X:734577 Y: 9358007			
	11	1,00 m	Pf.1: 1,00 m	Trecho canalizado cruzando a RN 118, com mata nativa em ambas as margens, presença de capim dentro do leito do canal sentido a jusante.
	X:734380 Y: 9357856			
4	12	2,65 m	Pf.1: 1,18 m	Trecho canalizado e fechado, para construção de uma residência no seu leito.
	X:734299 Y: 9358239			
	13	6,25 m	Lp.1: 0 m; Pf.1: 50 cm Lp.2: 6,25 m; Pf.2: 35 cm	Trecho retificado entre residências. Leito arenoso, com presença de frutíferas sem vegetação nativa.
	X:734271 Y: 9358096			
	14	9,45 m	Lp.1: 5 m; Pf.1: 68 cm	Trecho entre duas residências, com o leito calçado e presença de gramíneas nos arredores.
X:734165 Y: 9357981				
15	8,55 m	Lp.1: 4,40 m; Pf.1: 44 cm	Trecho encachado, em uma curva entre um muro e uma residência. Leito arenoso.	
5	16	3,16 m	39 cm	Trecho totalmente canalizado e impermeabilizado (ruas asfaltadas), a montante da seção.
	X:734005 Y: 9358042			
	17	1,33 m	1,15 m	Canal alterado para construção de residência em cima do leito do canal. Canalização de 12 m de comprimento.
	X:733951 Y: 9357976			
	18	3,25 m	Pf.1: 1,00 m Pf.2: 1,00 m	Trecho canalizado e fechado por tubulação, presença de vegetação e resíduos sólidos no leito do canal.
	X:733927 Y: 9357950			
	19	4,70 m	Pf.1: 1,00 m	Trecho canalizado e fechado por tubulação. Presença de urbanização na margem esquerda e vegetação nativa na margem direita.
	X:733817 Y: 9357780			

Fonte: Dados de Campo (2019).

O Trecho 1, que correspondem as seções transversais (ST) 1, 2, 3 e 4, e o trecho 2, (ST 9, 10 e 11), são áreas de nascente. De acordo com o PDM, o trecho 1 e 2 constitui-se em Zona de Interesse Especial (ZIE), compreendendo áreas urbanas que desempenham função ecológica,

paisagística e/ou ambiental. Em função das ZIE, destacam-se as Zonas de Proteção Ambiental (ZPAM).

No art.15º do PDM, compreende-se por ZPAM os maciços de vegetação nativa preservada e as Áreas de Preservação Permanente (APP), que estão localizadas ao longo dos cursos d'água, no entorno de nascentes perenes, reservatórios e nos topos de morros (SÃO RAFAEL, 2016, p.7). Esse trecho se enquadra na tipologia "E", canal alterado e com impacto pelo uso do solo.

Na ST-1 é perceptível que o canal recebe influência da urbanização, observando inúmeros empreendimento da construção civil, com destino a moradias particulares. O que torna preocupante é o fato dessas obras estarem sendo construídas no entorno ou dentro do leito do canal fluvial.

Ao longo do percurso longitudinal do trecho 1, identifica-se dois pontos de estrangulamento do canal, modificando seus aspectos físicos e morfológicos. Da ST-1 para a ST-2, o canal teve uma perda de 34,58 m de largura e um ganho de 1,35 m de profundidade de sua calha, prejudicando o fluxo d'água no sentido à jusante em épocas de elevadas precipitações.

A ST-2 mede 3,62 m de largura e 1,50 m de profundidade. Ela encontra-se totalmente canalizado, modificando o leito, margens e topo do canal em virtude da construção da RN-118, que interligam as BR-304 e BR-226.

Cunha (2012) destaca que toda obra de engenharia, como canalização ou retificação, causam perdas dos meandros e da sinuosidade do canal, penalizam seriamente o fluxo dos sistemas hídricos urbanos. Para Christofolletti (2005), a canalização compreende todas as obras de engenharia que visam ao alargamento, ao aprofundamento e à retirada de meandros, sendo possível a construção de novos canais artificiais.

Na ST-3, o canal mede 38,70 m de largura e uma média de 18 cm de profundidade. Em períodos chuvosos é caracterizado por ser uma área de inundação fluvial, dificultando a mobilidade urbana no local. Da ST-3 para a ST-4, o fluxo do canal foi reduzido em 36,20 metros, reduzindo a capacidade de escoamento à jusante do trecho.

Na ST-4, destaca-se a construção de uma "passagem molhada" que mede 70,00 m de comprimento, tendo sua construção realizada em concreto armado, possibilitando o acesso de transportes (carros e motocicletas), do bairro Soledade na porção Sul da zona urbana à RN-118 (Figura 3).

Figura 3 - Passagem molhada na ST-4.

Fonte: autoria própria, 2019.

A calha mede 2,40 m de largura por 1,40 de profundidade, diminuindo a largura do canal que penaliza o fluxo d'água à jusante. De acordo com Cunha (2008), o estreitamento do canal associado ao transporte de sedimentos e resíduos sólidos, quando em calhas que não suportam a vazão do canal, por consequência do seu estreitamento, aumentam consideravelmente a frequência de inundações, afetando a população e todo o sistema hidrológico dos canais fluviais.

O Trecho 2 (ST 9, 10 e 11) está localizado no bairro Bela Vista, que dá nome ao canal, enquadrando-se na tipologia "D", canal alterado e com baixo impacto pelo uso do solo. A ST-9 corresponde a área de nascente, apresentando formas de usos inadequado no entorno do canal, como construções de casas na margem esquerda e cultivo de capim no leito do canal à jusante da seção.

A ST-10 localiza-se entre os bairros Vale Encantado e Bela Vista. À jusante da seção, o canal apresenta baixo impacto pelo uso do solo e nas margens observa-se árvores frutíferas (mangueiras e cajueiros). Da ST-10 para a ST-11, o canal teve um estreitamento de 6,30 m de largura e ganho de 86 cm de profundidade, estando relacionado à construção da RN-118.

A ST-11 apresenta um canal artificial medindo 1,00 m de largura por 1,00 m de profundidade. Em ambas as margens, nota-se a presença de vegetação rasteira (gramíneas) e de corpos hídricos no leito do canal, em função de precipitações sazonais.

O trecho 3 (ST 5, 6, 7 e 8) é caracterizado pela tipologia “F”, que corresponde ao canal alterado e com significativo impacto pelo uso do solo. Em todo o trecho, observa-se o expressivo processo de urbanização no entorno do canal, em decorrência de ser uma área de expansão urbana.

Segundo Aguiar e Rosestolato Filho (2012), os problemas ambientais dos canais fluviais, em áreas urbanizadas, associam-se, em geral, às influências causadas pelo uso desordenado da sociedade em bacias hidrográficas, pois essas, ao organizar o espaço de forma inadvertida, ocupando áreas inadequadas, alteram a paisagem e a dinâmica fluvial dos canais.

Na ST-6, o canal se encontra retelinizado entre dois muros. Nele pode-se ver o estreitamento das suas margens e sua perda dos meandros, que altera o padrão de drenagem do percurso longitudinal do canal (Figura 4).

Figura 4 - Canal retelinizado por muros de residências na ST-6.



Fonte: autoria própria, 2019.

O canal apresenta odores fortes, provenientes do descarte de esgoto doméstico, além da presença de um curral de cavalos, que deposita todo o excremento na margem esquerda do canal. De acordo com Lucas e Cunha (2007), o homem é o principal responsável pelas alterações na qualidade da água em ambientes fluviais, destacando o lançamento de esgotos domésticos e industriais contendo compostos químicos e metais pesados, que estão relacionados não só com a qualidade da água, como também a perda da biodiversidade (fauna e flora), dos rios e canais fluviais em ambientes urbanizados.

Na ST-7, observa-se a presença de água corrente no leito, que serve de fonte para dessedentação animal, apresentado na margem direita um curral para confinamento animal. Já na ST-8, o canal é impermeabilizado pelo arruamento asfaltado, à jusante da seção o canal apresenta-se em área periurbana, encontro da zona rural e urbana.

O trecho 4 (ST-12, 13, 14 e 15) localiza-se no centro da cidade, apresentando maior concentração urbana no entorno do canal. Caracterizado na tipologia “I”, canal muito alterado e com significativo impacto pelo uso. De todos os trechos é o que tem maior grau de modificação nos aspectos morfológicos do canal, apresentando canalizações que associado a impermeabilização do solo na bacia hidrográfica aumenta a vazão hídrica nos pontos de estrangulamento do canal.

A ST-12 foi totalmente modificada em função da construção de uma residência dentro do leito do canal. Essa seção tem 2,65 m de largura por 1,18 m de profundidade, apresentando alagamentos em períodos chuvosos. A canalização tem em média 80 m de comprimentos, em função da residência, ocasionando diversos problemas em épocas chuvosas, tais como entupimento da calha por resíduos sólidos carregados nas precipitações (Figura 5).

Figura 5 - Seção totalmente canalizada.



Fonte: autoria própria, 2019.

Sobre problemas em canais fluviais, Aguiar e Rosestolato Filho (2012, p. 20) destacam que “em geral, às influências causadas pela ocupação desordenada da sociedade, pois está ao

organizar o espaço de forma inadvertida, acaba implantando inúmeras obras de engenharia sobre os ambientes fluviais”, sem se preocupar com os riscos futuros que sua intervenção ocasionará.

As STs-13, 14 e 15 são semelhantes por apresentarem obras de retificação do canal fluvial. Nesse trecho, a classe de uso e ocupação, áreas descobertas, apresentam-se como terrenos baldios, canteiros e arruamentos em função da acelerada urbanização.

Ressalta-se que na análise da imagem (cores, textura e rugosidade) e no agrupamento dos pixels, em função da escala de análise e resolução de 10 m da imagem, os pixels que representam solos expostos, terrenos baldios, canteiros sem vegetação e arruamentos com ou sem asfalto, exibiram semelhanças. Nesse sentido, optou-se por agrupá-los em uma única classe.

O trecho 5 (ST-6, 17, 18 e 19) enquadra-se na tipologia “H”, compreendendo canais muito alterado e com impacto pelo uso do solo. As STs-16 e 17, apresentam características semelhante a ST-12, tendo como propósito a construção de residências no leito do canal, diminuindo o diâmetro da largura e um acréscimo na profundidade, perdendo sua sinuosidade e meandros.

A jusante da ST-8 e 19, em áreas de propriedade privada, encontra-se dois barramentos no percurso longitudinal dos canais. Em regiões semiáridas, o barramento hídrico se constitui em represar cursos fluviais, objetivando reter o recurso hídrico a montante do barramento.

No entanto, sem os devidos estudos técnicos-científicos sobre os impactos que essas intervenções causam nos sistemas fluviais, como desestabilização dos sistemas de cargas e recargas de reservatórios à jusante, alteração dos aspectos morfológicos dos canais e do aumento da deposição de sedimentos no leito do canal, torna-se imprescindível a conscientização para o não barramento de cursos fluviais, tendo como premissa a preservação e a manutenção dos sistemas hídricos naturais em bacias hidrográficas.

O trecho apresenta 4 pontos de estrangulamento do canal (ST-18, 19 e a bifurcação entre a ST-17 e 18), sendo três por uso de anilhas de concreto. Observou-se nesse trecho que, além da vegetação no leito do canal, há presença de descarte de resíduos sólidos, destacando que essa prática, associado ao carreamento de sedimentos, tem como consequência a obstrução parcial ou total da calha do canal fluvial (Figura 6).

Figura 6 - Obstrução do canal por anilhamento na ST-19.

Fonte: autoria própria, 2019.

No mapeamento dos usos no entorno do canal, identificou-se quatro classes que ocupam uma área de 45.747,3 m² (Tabela 1). No mapa de uso e ocupação (Figura 7), observa-se as classes de usos no entorno dos canais, tendo como base o *buffer* com perímetro de 50 metros em relação ao leito dos canais fluviais.

Tabela 1 - Classes e porcentagem identificadas no entorno dos canais fluviais.

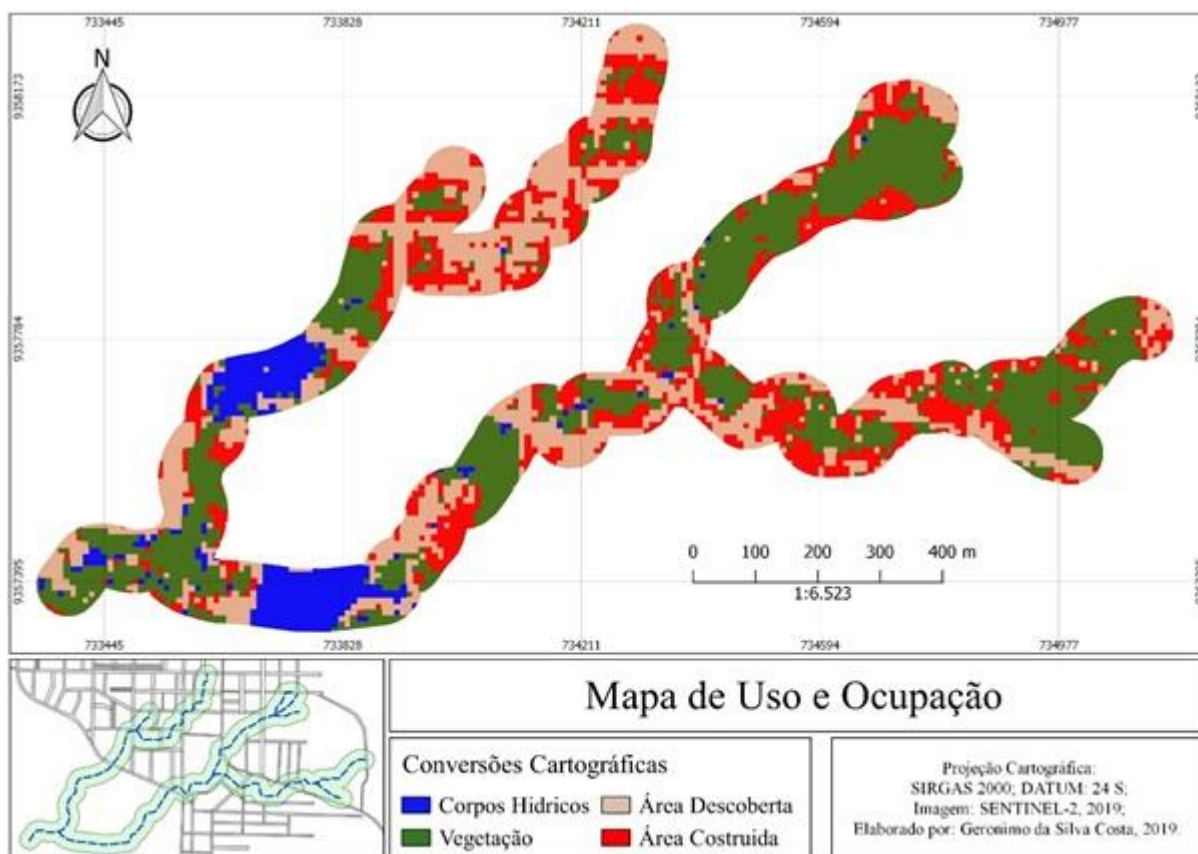
Classe	Área (m ²)	%
Corpos Hídricos	3.751,1	8,20
Vegetação	17.740,3	38,78
Área construída	11.348,4	24,81
Área Descoberta	12.907,5	28,21
Área Total	45.747,3	100%

Fonte: Organizado pelos autores, 2019.

A classe áreas construídas ocupam 24,81%, da área total de estudo, demonstrando o acelerado avanço de obras de engenharia (construções de casas, canalizações, pontes, etc.) em áreas de ZPAM e APP (Trechos 1, 2 e 3). Segundo Cunha (2003, 2008, 2012), o aumento de construções nas margens ou leito de canais de drenagem, potencializam os processos de degradação dos sistemas fluviais. Assumpção e Marçal (2012), estudando os impactos da

urbanização e modificação nos aspectos morfológicas de canais fluviais, apontam diversos impactos relacionados às obras de engenharia em canais fluviais.

Figura 7 - Uso e ocupação no entorno dos canais.



Fonte: Imagem sentinel-2 (ESA, 2019).

Nesse contexto, torna-se necessário construir planos diretores para cidades que estão inseridas em bacias hidrográficas e colocar em pratica as diretrizes expressas nos planos diretores municipais existentes, regulamentando o uso e a ocupação do solo no entorno de canais fluviais. Isso visa promover uma gestão participativa e consciente, contribuindo na preservação e na manutenção de corredores ecológicos em áreas urbanizadas.

A classe vegetação corresponde a 38,78 %, destacando a sua distribuição em todos os trechos analisados. No entanto, observa-se que nas margens de canais fluviais, elas são compostas por árvores exóticas, como nim (*Azadirachta indica*) e algaroba (*Prosopis juliflora*), além de fruteiras, como mangueiras (*Mangifera indica L.*), umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), pinha (*Annona squamosa*) e acerola (*Malpighia emarginata*), etc.). Observa-se que a presença

dessas árvores estão quase sempre presentes no entorno dos cursos fluviais, alterando os aspectos principalmente ecológicos dessas áreas.

Segundo o Código Florestal Brasileiro, as margens de cursos de água são reconhecidas como áreas de grande importância ecológica e paisagística, devendo ser cobertas por vegetação natural, sendo essas protegidas e fiscalizadas pelo órgão gestor do município por meio de leis ou resoluções específicas (BRASIL, 2012). Para o semiárido, essas áreas atuam como refúgios para animais silvestres, que necessitam de ambientes verdes em épocas de prolongadas estiagens.

A classe áreas descobertas ocupa 28,21% em relação a área de estudo, observando sua maior concentração no trecho 4. É caracterizada por ser áreas descobertas sem vegetação, como arruamentos, canteiros em obras e terrenos baldios. Ainda sobre as classes identificadas, observa-se os corpos hídricos que ocupam 8,20 % (Figura 8).

Figura 8 - Barramento de um trecho no canal fluvial.



Fonte: autoria própria, 2019.

Esses estão associados a barramentos dos canais fluviais, destacando-os em áreas de propriedades privadas. Observa-se que nos seus entornos há presença de uso de vazantes, caracterizada por plantação de culturas temporárias, como capim, que é destinado a alimentação do gado leiteiro, fonte econômica da população local.

Considerações Finais

A literatura técnico-científica mostra que canais fluviais em áreas urbanas recebem impactos negativos, como canalizações, retificação, desmatamento, assoreamento e barramentos, estando esses relacionados ao crescente processo de urbanização. Alguns desses impactos foram identificados nos canais fluviais urbanos de São Rafael/RN.

Na caracterização morfológica, foi possível observar obras de engenharia que estrangulam as seções transversais. Elas diminuem a eficiência do escoamento e alteram o regime de deposição de sedimentos no leito dos canais, aumentando a possibilidade de picos de inundações.

O trecho 1 apresenta alterações na morfologia do canal tendo dois pontos de estrangulamentos, apresentando impacto pelo uso do solo; observa-se o crescente processo de urbanização em área de proteção ambiental. O trecho 2 apresenta modificações nos aspectos morfológicos e diferencia-se pelo baixo uso do solo nos seus entornos.

O trecho 3 apresenta alterações no percurso longitudinal do canal, como canalizações e retificação, correspondendo ao canal alterado e com significativo impacto pelo uso do solo, que estar relacionado a construções inadequada e a presença de currais bovinos e equinos no entorno dos canais fluviais, prejudicando seriamente o sistema fluvial.

Os trechos 4 e 5 apresentam os maiores valores para tipologias. O trecho 4 indica canal muito alterado e com significativo impacto pelo uso do solo, observando pequenos trechos de canais não alterados, destacando canalizações fechadas e retificação ao longo do percurso do canal. O trecho 5 corresponde a canais muito alterados e com impacto pelo uso do solo; em ambos, há trechos que foram totalmente canalizados para servir como base para construções de moradias no leito, modificando permanentemente a morfologia dos canais fluviais.

No que se refere ao mapeamento do uso e da ocupação, ele demonstrou ser um aliado na identificação e na computação das áreas modificadas, sendo possível verificar o grau de interferência antrópica nos espaços de preservação ambiental da área urbana.

Dessa forma, conclui-se que, o não cumprimento das diretrizes expostas no PDM, juntamente com a ausência da fiscalização do poder público, torna-se ineficiente a gestão do espaço urbano. Assim, como medidas mitigadoras para minimizar tais problemas da área, ressalta a gestão participativa, onde a comunidade juntamente com o poder público do município, respaldados nas legislações ambientais, desenvolvam projetos referentes ao reflorestamento e a conservação no entorno dos canais fluviais.

Para posteriores pesquisas, há necessidade de incorporar projeções de cenários futuros em relação as seções que apresentam estrangulamento do canal, prevendo possíveis pontos de enchentes.

Referências

AGUIAR, D. P.; ROSESTOLATO FILHO, A. Os impactos da urbanização na dinâmica dos canais fluviais de Cáceres-MT. **Revista Científica da Ajes**, Juína, v.3, n.7, p.1-20, 2012.

ASSUMPÇÃO, A. P.; MARÇAL, M. S. Retificação dos canais fluviais e mudanças geomorfológicas na planície do rio Macaé (RJ). **Revista de Geografia**. Recife, v.29, n.3, p.19-36, 2012.

BRASIL. **Lei Florestal n. 12.651, de 25 de março de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Lei nº s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Câmara dos Deputados, Brasília, DF, 25 mai. 2012. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 04 set. 2019.

CAPILÉ, B. **Rios urbanos e suas diversidades**: repensando maneiras de ver as cidades. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015.

CARVALHO, P. F. Águas nas cidades: reflexões sobre usos e abusos para aprender novos usos. In: BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. (Org.). **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, Rio Claro, 2003. Cap.1, p.09-36.

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, p.66-80, 2010.

COSTA, D. A. **São Rafael**: a história da cidade que o progresso naufragou. Jucurutu: Gráfica Santo Expedito, 2010.

CUNHA, S. B. Canais fluviais e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **A questão ambiental**: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p.217-238.

CUNHA, S. B. Morfologia dos canais urbanos. In: POLETO, C. (Org.). **Ambiente e sedimentos**. Porto Alegre: ABRH, 2008. p.329-360.

CUNHA, S. B. Rios desnaturalizados. In: BARBOSA, J. L.; LIMONAD, E. (Org.). **Ordenamento territorial e ambiental**. Niterói-RJ: EDUFF, 2012. Cap.8, p.171-191.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. Impactos no meio ambiente ocasionado pela urbanização no mundo tropical. In: SOUZA, M. A. A.; *et al.* (Org.). **Natureza e Sociedade de hoje: uma leitura geográfica**. 4 ed. São Paulo: Hucitec, 2002.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. p.415-437.

CHRISTOFOLETTI, A. Impactos no meio ambiente ocasionado pela urbanização tropical. In: SOUSA, M. A. A.; *et al.* (Org.). **O novo mapa do mundo natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica**. 3 ed. São Paulo, São Paulo: HUCITEC, p.127-138. 1997.

DINIZ, M. T. M.; PEREIRA, V. H. P. Climatologia do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil: sistemas atmosféricos atuantes e mapeamento de tipos de clima. **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, v.35, n.3, p. 488-506, set./dez. 2015.

DIAS, F. A. **Caracterização e análise da qualidade ambiental urbana da bacia hidrográfica do Ribeirão do Lipa, Cuiabá/MT**. 2011, fls 132. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental). Universidade Federal de Mato Grosso, 2011.

GIRÃO, O; CORRÊA, A. C. B. Progressos nos estudos de geomorfologia fluvial urbana ao final do Século XX. **GeoUerj**, Niterói, v.2, n.26, p.245-269, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bases e referências cartográficas**. 2015. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/cartas>. Acesso em: 15 de abril 2019.

JESUZ, C. R.; SANTOS, A. J. C. Problemática socioambiental urbana da nascente do córrego Vassoral em Cuiabá-MT. **Geographia Opportuno Tempore**, Londrina, v.2, n.1, p.93-113, 2015.

LUCAS, L. M.; 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, n.22, p.39-64, 2007.

MELO, M. J. V. **Medidas estruturais e não estruturas de controle de escoamento superficial aplicáveis na bacia do rio Fragoso na cidade de Olinda**. 2007. 172f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Área de Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Pernambuco; Pernambuco/PE. 2007.

MORAIS, L. G. B. L.; MELO, J. A. B. Pensando a relação sociedade-natureza na geografia: apontamentos para a geografia socioambiental. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.14, n.45, p.22-29, 2013.

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. **RA'EGA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v.11, p.103-113, 2006.

PARANHOS FILHO, A.C. *et al.* **Geotecnologias em aplicações ambientais**. Campo Grande: UFMS, 2016.

PERES, R. B.; SILVA, R. S. Análise das relações entre o Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré e os Planos Diretores Municipais de Araraquara, Bauru e São Carlos, SP: avanços e desafios visando a integração de instrumentos de gestão. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.25, n.2, p.349-362, 2013.

QUEIROZ, A. O.; FREITAS, F. W. S.; GUEDES, J. A. Impactos da urbanização sobre o riacho do Termas - Mossoró (RN). **Revista Pensar Geografia**, Mossoró, v.2, n.1, p.53-72, 2018.

RAYMUNDI, V. M. O.; SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. Tipologias do canal na bacia hidrográfica do córrego junco: estudo resultante do uso e ocupação. **Revista Equador**. Teresina, v.7, n.1, p.242-258, 2018.

SANTANA, M. F.; SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. Processo de urbanização da bacia do sangradouro Cáceres, Mato Grosso. **Revista Equador**, Teresina, v.5, n.4 (Edição Especial 03), p.164-186, 2018.

SÃO RAFAEL (Prefeitura). **Lei Complementar n° 383 de 2016 – Institui o Plano Diretor Participativo do Município de São Rafael**. São Rafael, 2016.

Recebido em 10 de outubro de 2019

Aceito em 27 de janeiro de 2020

Publicado em 07 de maio de 2020