

## IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM SISTEMAS FLUVIAIS URBANOS: SEGMENTOS DO RIO MEIA PONTE, GOIÂNIA, GOIÁS

Elizabeth Cristina Silva (\*), Júlio Cezar Rubin de Rubin, Maira Barberi, Agostinho Carneiro Campos.

\* Pontifícia Universidade Católica de Goiás, elizabethcristina055@hotmail.com

### RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Meia Ponte é importante para região metropolitana de Goiânia, sendo uma das principais fontes de abastecimento da área. Mas o que chama atenção são os impactos ambientais presentes com destaque ao canal fluvial, provocados ou agravados pelas ações antrópicas, provindos da expansão urbana descontrolada. A interpretação das imagens de satélite permitiu identificar e caracterizar quatro pontos no canal, na área urbana, onde as ocupações em áreas impróprias favorecem a retirada da vegetação, a formação de processo erosivo e sedimentação no canal, formação de depósitos tecnogênicos na planície de inundação e indícios de alteração no traçado do canal. Os resultados obtidos indicam que em alguns segmentos o rio está em busca de um equilíbrio em decorrência da carga de sedimentos e de efluentes e que em pelo menos um dos pontos estudados a alteração no traçado do canal poderá causar uma série de problemas relacionados com a biodiversidade e ao planejamento territorial, além dos problemas sócio-ambientais como o risco de enchentes e proliferação de doenças.

**PALAVRAS-CHAVE:** Canal fluvial; Planejamento urbano; Biodiversidade; Rio Meia Ponte; Impacto ambiental.

### INTRODUÇÃO

O homem vem utilizando os recursos naturais de uma forma descontrolada, o que preocupa uma grande parte da comunidade científica e da população em relação à sustentabilidade das gerações futuras. O uso inadequado dos solos e dos recursos hídricos vem trazendo muitos danos para a manutenção dos ecossistemas.

De acordo com Oliveira *et al.* (2013) a degradação do ambiente é impulsionada pelas atividades antrópicas e as práticas agrícolas. O desmatamento e a exploração dos recursos florestais são fatores que contribuem para esta degradação. Calil *et al.* (2012), afirmam que em decorrência das ações antrópicas as bacias hidrográficas têm sofrido mudanças nas estruturas físicas dos canais, no fluxo de matéria e energia e no regime hidráulico, sendo assim, qualquer mudança seja ela causada pelo homem ou de forma natural, que aconteça na bacia hidrográfica, haverá uma readequação no sistema de drenagem.

O desmatamento, em consequência a exposição do solo e a utilização dos recursos naturais de forma indiscriminada geram impactos negativos resultantes de erosão, assoreamento, contaminação do solo e da água e perda da biodiversidade. Para diminuir este efeito, é importante instaurar um sistema de conservação e manejo dos solos (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Enquanto que Brito *et al.* (2013), afirmam que nas áreas urbanas as coberturas vegetais são retiradas e o relevo nivelado por práticas de corte e aterro, isto para elevar o potencial de desenvolvimento da região. As pavimentações das vias diminuem as infiltrações das águas pluviais, aumentando o volume de escoamento superficial que leva poluentes para dentro dos rios e intensifica as inundações.

Parte do canal do rio Meia Ponte está inserido na área urbana de Goiânia, sendo por isso um dos rios mais importantes do estado de Goiás. Sua bacia hidrográfica abastece cerca de 50% da população (GOULARTE, 2013). Carvalho e Siqueira (2011), afirmam que a bacia do rio Meia Ponte recebe poluição direta ou indiretamente, e que as indústrias, como a população que habita próximo as margens do rio são responsáveis por poluir as águas e que em alguns pontos a água poluída chega a ser inviável para o tratamento convencional. O autor ainda salienta que a urbanização é responsável pela formação de depósitos tecnogênicos, erosões e ocupação dos fundos de vale. Mesmo com todas essas questões, o rio Meia Ponte está longe de ser preservado e seu estado de degradação preocupa vários pesquisadores, que tentam através de suas publicações chamarem a atenção do poder público e também da população do quão grave a situação está se tornando.

Mediante ao exposto, o objetivo deste refere-se à importância e função dos recursos hídricos para o planejamento urbano, territorial e ambiental de uma cidade do porte de Goiânia. Para tanto, foram escolhidas e analisadas quatro áreas do rio Meia Ponte na área urbana de Goiânia que apresentam evidências de alteração no traçado do canal.

## METODOLOGIA

A área de estudo compreende um segmento de 2,7Km do canal do rio Meia Ponte na cidade de Goiânia (Figura 01), onde foram identificados e selecionados os quatro pontos com indícios de alteração no curso do canal. Dividiu-se em duas etapas.

1ª Etapa/Gabinete: Para o desenvolvimento da pesquisa utilizou-se as imagens de satélites disponíveis no *Google Earth Pro*, obtidas gratuitamente. Inicialmente foi realizada uma análise do canal do rio Meia Ponte em toda a área metropolitana de Goiânia, visando à escolha de áreas que melhor se adequassem aos objetivos da pesquisa.

Uma das dificuldades em definir os pontos foi à diversidade de situações semelhantes identificadas nas imagens de satélite. Optou-se por aquelas que permitiram a abordagem de um maior número de variáveis a serem discutidas. Dessa maneira, a escolha apontou para quatro áreas próximas, o que facilita a observação do contexto do segmento do canal, situadas nos setores Santa Genoveva e Goiânia 2, margem esquerda e Vila Monticelli e Criméia Leste, margem direita, são elas: Ponto 1 – próximo ao Setor Criméia Leste; Ponto 2 – braço de meandro; Ponto 3 – segmento da ilha fluvial na altura da Vila Monticelli e o Ponto 4 - próximo à ponte da Av. Meia Ponte no Setor Santa Genoveva.

Optou-se por não realizar etapa de campo para a confecção deste trabalho, visto que o acesso de algumas áreas dependeria da permissão dos proprietários, o que foi dificultado de início. As imagens de satélite foram analisadas quanto às evidências ou variáveis como erosões, assoreamentos, ocupações irregulares, mudanças no traçado do canal, transbordamentos, relação canal e planície de inundação e presença de vegetação ciliar. Posteriormente essas evidências ou variáveis foram interpretadas sob a perspectiva dos objetivos da pesquisa.

2ª Etapa/Laboratório: As imagens de satélite foram salvas com alta resolução através do Software *Google Earth Pro*. Foram feitas quatro marcas referências nos cantos das imagens salvas, para que o programa *QGIS 2.14* pudesse fazer o georreferenciamento.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Caracterização da bacia do rio Meia Ponte.

A bacia hidrográfica do rio Meia Ponte (Figura 01 a seguir) localiza-se no centro sul do estado de Goiás, Planalto Central Brasileiro. A nascente do rio Meia Ponte situa-se no município de Itauçu e abrange 37 municípios, até desaguar no rio Paranaíba, no município de Cachoeira Dourada, próximo da divisa entre os estados de Goiás e Minas Gerais, integrando a bacia hidrográfica do rio Paranaíba (CARVALHO e SIQUEIRA, 2011). Sua área abrange aproximadamente 12.180km<sup>2</sup>, e é o principal manancial que abastece a área metropolitana de Goiânia (CALIL *et al.*, 2012). A área de estudo está delimitada entre as coordenadas geográficas 49°14'24" e 49°15'18" a oeste, 16°38'42" e 16°39'0" a sul.

Rubin (2002), afirma que a bacia do rio Meia Ponte envolve mais de 50% da população goiana e que suas atividades econômicas e o uso inadequado do solo estão acarretando vários problemas ambientais como processos erosivos, assoreamento e contaminação dos cursos d'água.

Ainda segundo Rubin (2002) o alto curso do rio Meia Ponte, onde está localizada a área de pesquisa, predominam as seguintes classes de solos: Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e Latossolo Roxo distrófico, enfatizando que os Latossolos são pobres em sílica e quando utilizados de uma forma inadequada pode gerar processos erosivos como sulcos, calhas, ravinas e até voçorocas. O autor ainda afirma que este é o solo mais presente no Bioma Cerrado; Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico e Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico latossólico, sobre estes tipos de solos o autor menciona que se o horizonte B possuir mais argila que o horizonte A, pode haver problemas graves de erosão, acentuadamente em relevos ondulados e forte-ondulados, onde a cobertura vegetal foi retirada; Cambissolo distrófico; Glei Pouco Húmico eutrófico e Solos Litólicos distróficos, que são solos formados por fragmentos de rochas.

A bacia está inserida no Bioma Cerrado, que segundo Ribeiro e Walter (2008), compreende um conjunto de fitofisionomia específica, onde o clima se caracteriza por duas estações bem definidas, o inverno seco e verões chuvosos, segundo a classificação de Köppen Aw (tropical chuvoso). O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e com maior número de espécies endêmicas, abrangendo os estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal e porções dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí, Rondônia, São Paulo, Amapá, Amazonas, Roraima, Pará e Paraná. Apresenta formações florestais com espécies de árvores arbórea com dossel contínuo e descontínuo, savanas com árvores e arbustos espalhados no estrato gramíneo e campestres.

A peculiaridade da formação do Cerrado se dá pelo clima, topografia, frequência de queimadas, profundidade do lençol freático, pela geoquímica e características físicas dos solos, que possuem características que moldaram a flora ao longo

de milhares de anos tornando-as adaptáveis as suas condições para obter os nutrientes necessários para seu desenvolvimento (RIBEIRO e WALTER, 2008).

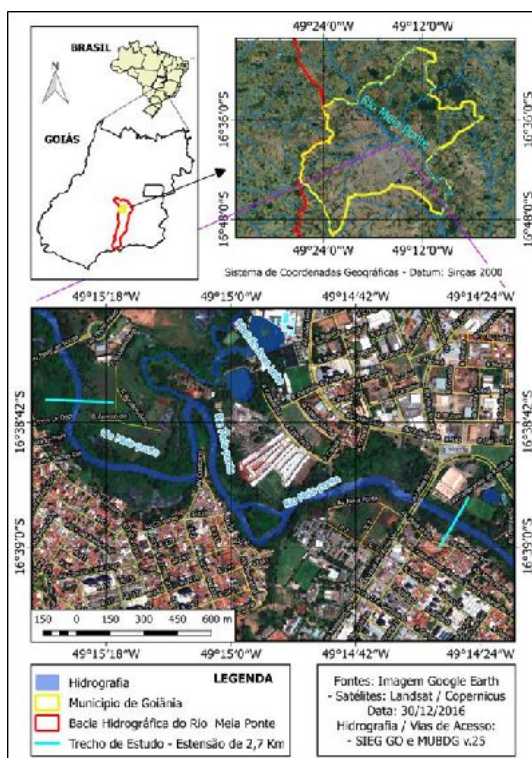


Figura 01 - Mapa localização da Bacia Hidrográfica do rio Meia Ponte. Adaptado por: Ismael Rocha, 2018.

### Sistemas fluviais

De acordo Riccomini *et al.* (2003), os rios são cursos naturais de água doce, com capacidade de erosão, transporte e deposição, tornando-se um agente transformador da paisagem. Para Christofoletti (1974), os rios são agentes importantes no transporte de materiais intemperizados das áreas mais elevadas para as mais baixas, atuando como canais de escoamento fluvial.

Como os rios são modeladores da paisagem e levando em consideração o potencial de transporte, erosão e deposição dos detritos, podem ser estabelecidas algumas considerações sobre o comportamento dos canais. A granulometria influencia no transporte do sedimento, as partículas de granulometria fina, como o silte e argila constituem a carga sedimentar em suspensão, já as partículas com granulometria maiores como areia e cascalho, formam a carga de fundo de canais (CHRISTOFOLETTI, 1974; RICCOMINI *et al.*, 2003).

Os rios podem ser classificados com base no padrão de drenagem, no comportamento das drenagens em relação ao substrato e na morfologia dos canais. Dentro dos padrões de drenagens observados o mais comum é dentrítico, onde seu arranjo assemelha-se aos galhos de uma árvore. Ainda existem os padrões paralelo, radial e de treliça (RICCOMINI *et al.*, 2003).

Para Riccomini *et al.* (2003), a morfologia dos canais fluviais é controlada por fatores autocíclicos, considerando a descarga, a carga de sedimento do canal, a velocidade do fluxo, a declividade, a rugosidade e a cobertura vegetal nas margens; e fatores alocíclicos, considerando as variáveis climáticas e geológicas. Os autores afirmam que com base na morfologia, os sistemas fluviais são classificados em quatro padrões: retilíneos, meandantes, entrelaçados e anastomosado. Estes padrões são caracterizados por critérios morfométricos dos canais como, sinuosidade, grau de entrelaçamento e relação entre largura e profundidade. Os regimes de transporte de cargas dentro destes padrões podem ser de cargas de suspensão, por tração e mista. Os fatores que controlam os tipos de cargas são bastante variáveis, sendo o clima, a cobertura vegetal e o nível do lençol freático uns dos principais motivos.

Dentro dos tipos de canais fluviais, damos destaque aos padrões meandantes, que são rios com curvas sinuosas e largas. No sistema fluvial meandrante, predomina o transporte de carga em suspensão, onde a migração lateral dos canais ocorre através da erosão das margens côncavas e sedimentação das margens convexas, a deposição dos detritos se faz ao mesmo lado da margem onde foram erodidos. A presença de barra de pontal, planície de inundação e a

decrescência da granulometria e do porte das estruturas sedimentares são característicos de depósitos sedimentares no sistema fluvial meandrante. Essa relação entre erosão e sedimentação tende a buscar o equilíbrio fluvial (CHRISTOFOLETTI, 1974; RICCOMINI *et al.*, 2003).

De acordo com Riccomini *et al.* (2003), um meandro pode ser abandonado por: um atalho em corredeira, onde o canal passa a ocupar antigos locais de sedimentação e o fluxo diminui; por atalho de colo, ocorrendo a abertura de um novo canal; ou por avulsão de vários meandros simultaneamente, formando um meandro abandonado com depósitos de turfa e carvão. Nestes casos o canal é preenchido por material em suspensão das planícies de inundação.

Planícies de inundações são áreas mais planas e adjacentes aos rios, geralmente vegetada formando depósitos de restos vegetais, nestes locais é comum encontrar depósitos de turfa e carvão, predominando o processo de suspensão, gerando cobertura de silte e argila (RICCOMINI *et al.*, 2003). Christofoletti (1974) e Riccomini *et al.* (2003) discorrem que os depósitos aluviais são importantes formas de registro geológico, pois eles fornecem informações para o estudo das oscilações paleoclimáticas do quaternário, possibilitando a compreensão da evolução sedimentar.

Para Santos e Romão (2010), as inundações são fenômenos naturais podendo ser agravados por fatores antrópicos. As autoras ressaltam que as inundações podem ser do tipo ribeirinho, ocasionado pela ocupação das planícies de inundação pela população. Essas inundações fazem parte da dinâmica natural do canal e a ocupação do local não é a causa da inundação, já que são áreas inundáveis; inundação urbana pode ser entendida na análise da ocupação e da impermeabilização do solo que acelera o escoamento pluvial e aumenta a quantidade de água que chega à drenagem, provocando inundações mais frequentes e com proporções mais elevadas. Esse é um típico caso de ação natural agravado pelo homem; as inundações localizadas são provocadas por estrangulamento da seção dos rios, má execução dos projetos de drenagens em rodovias e avenidas, construção de aterros no leito do rio provocando o assoreamento das drenagens por sedimentos e resíduos sólidos, reduzindo a capacidade de escoamentos dos rios.

Santos e Romão (2010), fizeram um levantamento de dados para identificar as áreas mais propensas as inundações em Goiânia, e as áreas mais urbanizadas próximas ao curso do rio Meias Ponte, como Vila Monticelli, Urias Magalhães e Setor Jaó são os locais onde frequentemente ocorre esse fenômeno. As autoras discorrem que as inundações trazem diversos prejuízos para a população, como propagação de doenças e prejuízos materiais além do dano ambiental. Estes problemas podem ser evitados ou minimizados através do planejamento do uso de solo, atribuídos pelo Plano Diretor Urbano das cidades.

### Processos erosivos e assoreamento

A erosão fluvial é realizada segundo Christofoletti (1974), através de processos de corrasão, provocando o desgaste da rocha pelo atrito mecânico e por processo de cavitação, que ocorre somente sob condições de velocidades elevadas das águas provocando a fragmentação da rocha.

Para Benda *et al.* (2008), o assoreamento é causado pela elevação de uma superfície por deposição de sedimentos, podendo ocasionar a degradação dos corpos d'água. A autora afirma que a retirada da vegetação nas margens dos rios pode intensificar a erosão e consequentemente o assoreamento dos rios, tendo em vista que a vegetação forma uma barreira física para o escoamento superficial da água e auxilia na permeabilização. Enquanto que Brito *et al.* (2013), mencionam que a diminuição da permeabilidade do solo, referente as construções e pavimentação das vias, agravam os processos erosivos e o assoreamento dos rios.

Marques (2006) alega que a erosão é a decomposição e/ou fragmentação da rocha, sendo um processo natural causado pela ação das águas, ventos e geleiras, podendo ser agravado pela atividade antrópica, que faz a substituição da cobertura vegetal natural por pastagem para atividades agropecuárias.

### Depósitos tecnogênicos

Segundo Machado (2013), os depósitos tecnogênicos são gerados por ações antrópicas, causando alterações morfológicas e pedológicas, ocasionada pelo descarte de resíduo sólido e líquido irregular, que altera o ambiente, formando depósitos de resíduos sólidos, aterros, escavações provocadas pela construção civil, causando sérios problemas ambientais.

Rubin *et al.* (2008), classifica os depósitos tecnogênicos em construídos, que são ocasionados por descartes de resíduos sólidos orgânicos em aterros gerado pela população ou pela Companhia de Limpeza Urbana ou ainda por empresas privadas e restos de matérias de construção; depósitos induzidos, que caracterizam os processos de assoreamento no canal do rio formado pela erosão antrópica; e por fim os depósitos modificados, que são depósitos naturais alterados pela ação antrópica como lançamento de adubos, graxas e óleos, incorporando esses elementos no solo. Para o autor a

intensa urbanização é responsável pelo aumento da produção de sedimentos influenciando a dinâmica fluvial e alterando a paisagem.

Para Brito *et al.* (2013), os depósitos tecnogênicos podem contaminar o lençol freático e as águas superficiais, trazendo graves problemas socioambientais. A comunidade ribeirinha é a mais afetada por essas ações, pois elas têm um contato direto com as águas e sedimentos contaminados. Portanto, Peloggia e Oliveira (2005) afirmam que o homem é um agente geológico, pois ele altera o ambiente conforme sua necessidade e gera novos depósitos (que sem a sua presença não existiriam) na superfície, que os autores conceituam como depósitos correlativos. Para Peloggia (2015), os depósitos gerados pelo homem podem ser considerados como uma nova unidade litoestratigráfica.

### Biodiversidade

Para Oliveira e Duarte (2004), a biodiversidade é a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, ou a totalidade dos recursos vivos e os recursos genéticos. Rodrigues (2005) aponta que no Cerrado há cerca de 10.000 espécies de plantas, no qual 44% são endêmicas; 837 espécies de aves, sendo 3,4% endêmicas; 161 mamíferos, com taxa de endemismo de 11%; 120 répteis, dos quais 20% são endêmicos; e 150 espécies de anfíbios, onde 30% são endêmicos, configurando um bioma extremamente rico em biodiversidade e taxa de endemismo. O autor alerta sobre o estado de conservação do bioma, pois ainda não se conhece muito sobre o Cerrado, que está desaparecendo sem que possam ser registradas informações relevantes para elaborar um adequado projeto de conservação. Ainda o mesmo autor (2005, p. 244) aborda que:

Há muito por fazer no que respeita ao estudo da biodiversidade e à conservação dos Cerrados e deve-se agir rapidamente, pois a situação do bioma é crítica. Mal inventariado e altamente ameaçado o Cerrado ainda possui poucas unidades de conservação regulamentadas. A falta de conhecimento básico impede a delimitação mais precisa das áreas potenciais de conservação e não tem permitido frear a ocupação das paisagens naturais que ainda restam. O ecossistema deve ser alvo prioritário de políticas públicas voltadas à conservação e educação ambiental. Não se trata de parar o desenvolvimento, mas repensa-lo criticamente.

Ainda sobre a biodiversidade, Agostinho *et al.* (2005), afirmam que o Brasil possui uma alta biodiversidade de peixes em água doce representando 21% das espécies do mundo. Os autores chamam a atenção para as causas que ameaçam essa diversidade. Dentre os principais problemas destacam a eutrofização, assoreamento, construções de barragens e tratamento inadequado do esgoto. Na região Centro-Oeste, as ações que mais ameaçam a biodiversidade segundo os autores é o desmatamento, pesca predatória e a pecuária intensiva. Já Oliveira e Duarte (2004) comentam que a cada espécie conservada em seu habitat natural, contribui para a existência de outra espécie, por meio da cadeia trófica e que a preservação contribuirá para a sobrevivência do ecossistema do bioma Cerrado.

### Impactos ambientais

A resolução do CONAMA 1/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), define impacto ambiental como qualquer modificação das propriedades químicas, físicas e biológicas no meio ambiente, causada por matéria e energia resultante de atividade humana.

Para Mucelin e Bellini (2008), a intensa urbanização, a alta demanda de água, seja para o consumo da população ou para utilização industrial e a produção de resíduos de forma exagerada provocada pelo consumismo geram impactos ambientais e modificam a paisagem.

Segundo Machado (2013), a atividade humana altera a morfologia do solo para adequá-lo a sua necessidade. A prática do aplainamento, que consiste na retirada do relevo causando a compactação do solo, modifica a paisagem. Essa prática é provocada principalmente pela construção civil, que gera novos depósitos na superfície, causando impactos no meio ambiente. O autor comenta que os solos urbanos possuem materiais modificados pela atividade humana, podendo dificultar o crescimento das plantas.

O rápido crescimento das cidades e a falta de planejamento para acompanhar o desenvolvimento urbano provocam imensos danos ao meio ambiente. A alta produção de resíduos sólidos é uma questão que chama atenção de Mucelin e Bellini (2008). Para os autores entre os vários impactos negativos que a produção de resíduo sólido trás, o inadequado gerenciamento desses resíduos provoca seu descarte em fundo de vale e margens dos cursos d'água, provocando enchentes, contaminação das águas, assoreamento e proliferação de doenças, além da poluição visual e o mau cheiro.

O aumento populacional gera uma forte pressão nas bacias hidrográficas. As cidades demandam de muita água para promover seu desenvolvimento e essa água na maioria dos casos é retornada para os rios sem nenhum tratamento,

causando a contaminação desses cursos d'água. Além da falta de tratamento, outro fato que corriqueiramente acontece é o descarte de resíduo sólido nas margens dos rios, feito pela população que reside próximo ao local ou por indústrias (MUCELIN e BELLINI, 2008).

Os autores comentam que grande parte da população está tão acostumada a conviver com essa situação que não percebem os impactos ambientais que os rodeiam. Segundo Mucelin e Bellini (2008, p.114)

As atividades cotidianas condicionam o morador urbano a observar determinados fragmentos do ambiente e não perceber situações com graves impactos ambientais condenáveis. Casos de agressões ambientais como poluição visual e disposição inadequada de lixo refletem hábitos cotidianos em que o observador é compelido a conceber tais situações como “normais”.

Para Machado (2013), a intervenção do homem no meio ambiente incorporando materiais antrópicos, altera as características geológicas e biológicas, causando danos que podem ser observa observados a curto, médio e longo prazo.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos nos quatro pontos estão apresentados separadamente, para que se possam evidenciar as alterações verificadas nas imagens, apesar da pouca distância entre eles. Uma parte da discussão aborda os resultados de forma unificada.

Ponto 1 – próximo ao Setor Criméia Leste: Nesse ponto (Figura 02) é perceptível que a urbanização invadiu parte da planície de inundação e do dique marginal na margem direita (1), onde se verifica sinais de erosão (segmento côncavo). Ao longo da margem esquerda verifica-se a presença de sedimentos em suspensão indicado pela linha esbranquiçada (2). Nesta margem, parte da planície de inundação encontra-se com vegetação (3) e parte sem (4). A retirada da vegetação pode ter sido para o prolongamento da área a ser utilizada por atividades agrícolas, pecuária ou mesmo visando a urbanização. Nota-se um desnível em entre o terraço ou vertente de baixa declividade e a planície de inundação (5).

As imagens de satélite indicam que a urbanização afetou a dinâmica fluvial, e que o rio procura ajustar o seu traçado. Uma evidência desta busca é a erosão da margem esquerda (6) consequência da erosão a montante. Também se destaca um estreitamento do canal (7) em consequência de uma ilha vegetada, responsável pela erosão.

O estreitamento do canal obstrui parte do fluxo hídrico exigindo um ajuste do canal a montante e a jusante, o que associado com a urbanização e consequente impermeabilização dos solos nas proximidades acarreta em um desequilíbrio no sistema, afetando também a fauna e flora locais. A ocupação urbana na margem direita também levou a formação de depósitos tecnogênicos construídos e induzidos junto às margens.



**Figura. 02- Ponto 1: Imagem evidenciado ocupação sobre a planície de inundação/dique marginal (1), sedimentos em suspensão (2), planície de inundação com (3) e sem vegetação (4), desnível entre terraço e planície de inundação (5), erosão na margem esquerda (6) e estreitamento do canal (7).**

Ponto 2 – braço de meandro: Esse ponto caracteriza-se por estruturar uma feição denominada de *neck-cut-off* (atalho em colo) amplamente estudada pela geologia de rios e geomorfologia fluvial, resultante dos processos erosivos-depositivos do canal, aqui denominada de grampo pela semelhança. A intensidade da pressão sobre esta área é favorecida pela ocupação urbana e pela reduzida cobertura vegetal nas margens (Figuras 3 e 4).

Nessa área verifica um acentuado processo de erosão em determinados locais e assoreamentos em outros, indicando um ajuste na dinâmica fluvial. Os processos erosivos são evidenciados pelas margens com ângulos de 90° enquanto o assoreamento é identificado pela carga em suspensão, detectada pela coloração esbranquiçada da imagem de satélite.

Dentre os problemas ambientais e de planejamento verificados destacam-se a instabilização das edificações junto às margens, especialmente próximo à curva do rio na confluência com o ribeirão João Leite, onde as residências estão muito próximas da margem. Como a vegetação é insuficiente para estabilizar as erosões a tendência é o avanço destas, comprometendo as edificações.



Figura 3 – Ponto 2: Imagem evidenciando pontos de sedimentação (1), erosão das margens (2), ponto de possível alteração do canal (3) e ocupação urbana em área relacionada ao sistema fluvial (4).



Figura 4 – Ponto 2. Detalhe da erosão e disposição de sedimentos junto à margem esquerda, confluência do Ribeirão João Leite.

Ponto 3 – segmento da ilha fluvial na altura da Vila Monticelli: Juntamente com Ponto 2 (Figuras 5 e 6) são os locais mais sensíveis as alterações no traçado do canal. As imagens revelam que o canal do rio Meio Ponte está em busca de um equilíbrio, ao que parece rompido pela ocupação urbana na planície de inundação. Os dois canais refletem este desequilíbrio.

O avanço das áreas urbanas para as margens dos rios compromete a dinâmica fluvial e gera insegurança para os próprios moradores. No sistema fluvial quando o canal excede a sua capacidade de carga d'água, a tendência é inundar os locais próximos às margens. As fixações dessas residências próximas às margens do canal representam um alto risco para a população.

Outra variável importante desse ponto é a deposição de sedimentos na parte inicial da ilha, o que favorece a alteração da paisagem local, ampliando o “braço” da Ilha. A influência deste “braço” na manutenção ou alteração no traçado do

canal ainda precisa ser investigada. Atualmente ele favorece o fluxo para a margem esquerda e com isso intensifica a erosão nesta margem.



**Figura 05** – Ponto 3. Vista geral da Ilha e os dois canais, ocupação da antiga planície de inundação (1), deposição de sedimento na margem direita (2) e planície de inundação atual (3).



**Figura 06** – Ponto 3. Detalhe da parte da ilha vegetada estreitando o canal (4) e a reduzida vegetação na margem direita (5).

**Ponto 4** – próximo à ponte da Av. Meia Ponte no Setor Santa Genoveva: Nesse ponto também se destaca a exposição dos solos nas áreas urbanizadas e usadas pela agricultura e pecuária junto às margens. A escassa vegetação nas margens favorece a erosão, sendo que em alguns segmentos é bem mais agressiva. A fragilidade do solo associado com a dinâmica fluvial pode comprometer a estabilidade da ponte que liga o setor Leste Vila Nova ao Setor Jaó (Figura 7).

A relação entre os dois pontos erosivos e o ponto de deposição identificada indicam que o rio está em busca, como sempre, de um equilíbrio entre os dois processos em consequência da vazão. Evidentemente que esta relação se modifica dependendo do regime de precipitações pluviométricas. Entretanto devemos interpretá-los como uma média dos ciclos anuais.





**Figura 07 - Ponto 4. Destacam-se dois pontos de erosão nas margens esquerda e direita (1), além da escassa cobertura vegetal. Notar a carga de sedimentos em suspensão e a presença de partes do material erodido nas margens depositadas no canal (2). A seta 3 indica erosão na margem esquerda no sentido dos pilares da ponte, o que pode provocar a estabilização dos mesmos.**

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através das interpretações das imagens demonstram vários pontos de erosão, sedimentação, ausência de cobertura vegetal, ocupação urbana em áreas de riscos e indícios de alteração o traçado do canal.

A ocupação urbana provoca a compactação e a impermeabilização dos solos, dificultando a infiltração das águas das chuvas, podendo formar fluxos superficiais de alta energia no sentido dos cursos d'água, resultando em processos erosivos nas vertentes e nas margens dos canais, assim como aumenta a vazão, facilitando o transbordamento, principalmente na planície de inundação.

Para Santos e Romão (2010), as inundações são eventos naturais, mas que podem ser agravados pela ação antrópica. Em épocas de chuva as populações de reside nas margens do rio ficam mais expostas a essa situação, dentro dos diversos problemas causados pela inundação, o risco de contrair doenças através das águas contaminadas é muito grande.

A ocupação urbana próximo dos pontos 1, 2, 3 e 4 intensifica o processo erosivo, visto que a vegetação é escassa, infringindo o Código Florestal Federal. Sabe-se que a vegetação é responsável por manter o solo agregado e que minimiza os processos erosivos. Para Machado (2013), a antropização de uma área altera as propriedades do solo, o que pode dificultar o desenvolvimento das plantas nesses ambientes, principalmente as nativas.

## CONCLUSÕES

A preservação da bacia hidrográfica do rio Meia Ponte é de extrema importância, não somente para a população que depende dela para o abastecimento, mas principalmente para o ecossistema que precisa dela para manter o equilíbrio ambiental. A interferência humana provoca a redução da vegetação nativa e a exposição do solo ao intemperismo. A extensão estudada apresenta pontos em que o processo erosivo está alterando o traçado do rio, podendo ser um processo natural, mas agravado pela ação antrópica.

A realidade é que o rio Meia Ponte está impactado. A presença de áreas urbanas nas margens do rio, muitas vezes na planície de inundação, e demais variáveis discutidas comprova que a gestão da bacia é deficiente, ao que parece, desde a fundação de Goiânia, por mais que as iniciativas de órgãos oficiais e de universidades tenham apresentados programas e projetos voltados para a gestão da bacia, como as iniciativas do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Meia Ponte ou os Planos Diretores de alguns municípios.

*2 linhas em branco, fonte Times New Roman, tamanho 10*

1. Benda, Fabricia; Alves, Maria da Glória; Corrêa, Fabrício de Paula. **Estudo do Risco de Degradação por Assoreamento Dos Corpos D'água Superficiais Utilizando SIG. *Informática Pública***, v. 9, n. 2, p. 55-69, 2008.
2. Christofolletti, Antonio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1974.
3. Carvalho, Glaucia Lemes; Siqueira, Eduardo Queija. **Qualidade da Água do Rio Meia Ponte no Peímetro Urbano do Município de Goiânia-Goiás. *Revista Eletrônica de Engenharia Civil***, v. 1, n. 2, p. 19-33, 2011.
4. Goularte, Elvis Richard Pires, Marcuzzo, Francisco Fernando Noronha, Macedo, Fábio Campos. **Estudo Hidromorfométrico da Área de Contribuição da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte a Montante de Goiânia/GO. *Revista Eletrônica Georaguaiá***. Barra do Garças-MT, p. 147-162, 2013.
5. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 27 de março de 2018 às 20:43hrs.
6. Kuramoto, Miraci Nucada; Barreira, Celene Cunha M. A. **Rio Meia Ponte e Córregos que Serpenteiam a Cidade de Goiânia. *Revista Mosaico***, v.1 n. 2, p. 206-214, jul./dez. 2008.
7. Machado, Carlos Augusto. **A pesquisa de depósitos tecnogênicos no brasil e no mundo. *Revista Tocantinense de Geografia***, Araguaína (TO), v. 1, n. 2, p. 15-35, jan./jun. 2013.
8. Marques, Wagner Rodrigues. **Interpretação de Imagens de Satélites em Estudos Ambientais. *Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais***, Guarapuava-PR, v. 2, n. 2, p. 281-299, jul./dez. 2006.
9. Oliveira, Eliane; Duarte, Laura Maria Goulart. **Gestão da Biodiversidade e Produção Agrícola: O Cerrado Goiano. *Cadernos de Ciência & Tecnologia***, Brasília, v. 21, n. 1, p. 105-142, jan./abr. 2004.
10. Rubin. Julio Cezar Rubin. **Sedimentação Quartenária, Contexto Paleoambiental e Interação Antrópica nos Depósitos Aluviais do Alto Rio Meia Ponte – Goiás/GO. Tese (Instituto de Geociências e Ciências Exatas) - Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro-SP, 2002.**