

DINÂMICA TEMPORAL DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO CAVEIRINHA: UM CASO DE DEGRADAÇÃO PAISAGÍSTICA EM GOIÂNIA (GO)

Temporal dynamics of socio-environmental impacts in the Caveirinha brook hydrographic sub-basin: a case of landscape degradation in Goiânia (GO)

Dynamique temporelle des impacts socio-environnementaux dans le sous-bassin de ruisseau Caveirinha: un cas de dégradation du paysage à Goiânia (GO)

Marcos Vinícius Santos de Freitas ¹

Karla Maria Silva de Faria ²

RESUMO

A análise da dinâmica temporal da superfície e da rede de drenagem de uma sub-bacia permite inferir sobre a qualidade de suas paisagens. Neste sentido, a sub-bacia hidrográfica do ribeirão Caveirinha, sofreu grandes alterações vinculadas ao intenso processo urbanização que acarretou impactos socioambientais de diferentes naturezas transformando permanentemente sua superfície e seus canais fluviais. O objetivo da pesquisa foi identificar, quantificar e qualificar tanto as tipologias dos impactos socioambientais quanto as mudanças morfométricas da rede de drenagem desta sub-bacia, entre 1992 e 2018, a fim de inferir sobre a eficiência e eficácia do poder público em relação ao combate desses impactos. A metodologia envolveu tanto o trabalho de gabinete quanto de campo para subsidiar a produção de gráficos e mapas. O projeto indicou baixa eficiência do poder público em determinados tipos de impactos, enquanto em outros mostrou-se eficiente mesmo que de forma não direta, já a eficácia foi considerada alta, pois houve diminuição real da quantidade de impactos do grupo das erosões. Apesar disso, focos relacionados com o processo de urbanização como: resíduos sólidos, empreendimentos, banco de sedimentos e retificações, a eficácia foi considerada baixa, pois houve aumento desses tipos de foco.

Palavras-chave: Sub-bacia urbana. Paisagem degradada. Poder público.

ABSTRACT

The temporal dynamics analysis of surface and drainage system in a sub-basin allows to infer about the quality of its landscapes, in this sense, the Caveirinha brook hydrographic sub-basin, underwent major changes linked to the intense urbanization process that caused impacts socio-environmental factors of different natures, permanently transforming its surface and its river channels. The objective of the research was to identify, quantify and qualify both the types of socioenvironmental impacts and the morphometric changes of the drainage network in this sub-basin, between 1992 and 2018, in order to infer about the efficiency and effectiveness of the public power in relation to the combat these impacts. The methodology involved as office work as field work to support the production of graphs and maps. The project indicated low efficiency of the public power in certain types of impacts, while others proved to be efficient even if not directly, since the effectiveness was considered high, since there was a real decrease in the amount of impacts of the erosion group despite this related to the urbanization process, such as: solid waste, projects, sediment bank and rectifications, efficiency was considered low, as there was an increase in these impacts types.

Keywords: Urban sub-basin. Degraded landscape. Public power.

RÉSUMÉ

¹ Universidade Federal do Goiás; E-mail: mar.eh.geo@gmail.com.

² Universidade Federal do Goiás; E-mail: karla_faria@ufg.br.

L'analyse de la dynamique temporelle de la surface et du réseau de drainage d'un sous-bassin permet de déduire la qualité de ses paysages. Dans ce sens, le sous-bassin de la ruisseau Caveirinha a subi des changements majeurs liés au processus d'urbanisation intense qui a provoqué des impacts socio-environnementaux de différentes natures transformant de façon permanente sa surface et ses canaux fluviaux. L'objectif de la recherche était d'identifier, de quantifier et de qualifier à la fois les typologies d'impacts socio-environnementaux et les changements morphométriques du réseau de drainage de ce sous-bassin entre 1992 et 2018, afin d'inférer sur l'efficacité et l'efficacités des autorités publiques dans la lutte contre ces impacts. La méthodologie a impliqué à la fois un travail de bureau et de terrain pour soutenir la production de graphiques et de cartes. Le projet a indiqué une faible efficacité de la puissance publique dans certains types d'impacts, tandis que dans d'autres, il s'est avéré efficace, même si ce n'est pas directement, et l'efficacité a été considérée comme élevée, car il y a eu une réduction réelle de la quantité d'impacts du groupe d'érosion. En ce qui concerne les thèmes liés au processus d'urbanisation, tels que les déchets solides, les entreprises, les bancs de sédiments et les rectifications, l'efficacité a été jugée faible, étant donné qu'il y a eu une augmentation de ces types de thèmes.

Mots-clés: Sous-bassin urbain. Paysage dégradé. Pouvoir public.

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica tem sido amplamente utilizada como uma unidade espacial, territorial, de análise e gestão das paisagens bem com de planejamento ambiental, pois é possível nela compreender as intervenções econômicas, culturais e sociais que produzem alterações na superfície de seus limites e também em seus subsistemas, dentre eles os processos que determinam a dinâmica dos recursos hídricos (MACHADO; TORRES, 2012).

A bacia de drenagem ou fluvial, pode ser caracterizada como uma área da superfície terrestre que drena água, materiais e sedimentos dissolvidos para uma saída em comum, denominada exutório. Nesta perspectiva, a bacia hidrográfica também pode ser compreendida como um sistema aberto onde há troca de matéria e energia.

Cunha (2003) afirma que os processos hidrológicos devem ser estudados sobre a perspectiva da bacia de drenagem uma vez que ela reflete a forma de uso do solo e a dinâmica habitual dentro de seus limites.

As mudanças ocorridas dentro dos limites de uma bacia fluvial culminam em diferentes pressões sob seus subsistemas que levam ao desequilíbrio de sua dinâmica natural. Tais alterações exprimem-se na lógica de impactos na paisagem recém modificada, sendo ambientais, por modificarem direta e indiretamente o caráter químico, físico ou biológico do local (CONAMA, 1986); e sociais por apresentarem em seu escopo vulnerabilidades, uma vez que existe uma relação direta com a sociedade residente na área da bacia e que dela necessita.

O conjunto destes impactos resultam em paisagens degradadas e contaminadas. A intensa inclusão de resíduos e a modificação das suas estruturas, ambos causados pela antropização, danificam seus processos dinâmicos intrínsecos, o que gera paisagens não sustentáveis (BELÉM; NUCCI, 2011). Como consequência existe um comprometimento da qualidade dos recursos naturais, tais como a água e solo (PINTO et al., 2004).

Os corpos hídricos representam um dos subsistemas estruturais das bacias hidrográficas, quando sujeitos a algum tipo de impacto, restabelecem seu equilíbrio a partir da modificação de seus canais de drenagem em função da sua capacidade de erodir, transportar e depositar sedimentos (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Neste sentido, um importante indicador da qualidade da paisagem são os parâmetros morfométricos da rede de drenagem, que são procedimentos que caracterizam aspectos espaciais e estruturais do sistema hidrológico (MACHADO et al., 2011).

Portanto, a avaliação dos impactos socioambientais, bem como sua distribuição na superfície de bacias hidrográficas urbanas, serve como suporte para um adequado planejamento de obras, empreendimentos e atividades relacionadas com o ambiente. Além disso, sabendo-se a natureza das modificações presentes nos canais de drenagem, pode-se inferir, numa escala maior, os acontecimentos ocorridos dentro da área de drenagem (MÜLLER-PLANTENBERG; AB'SÁBER, 1998).

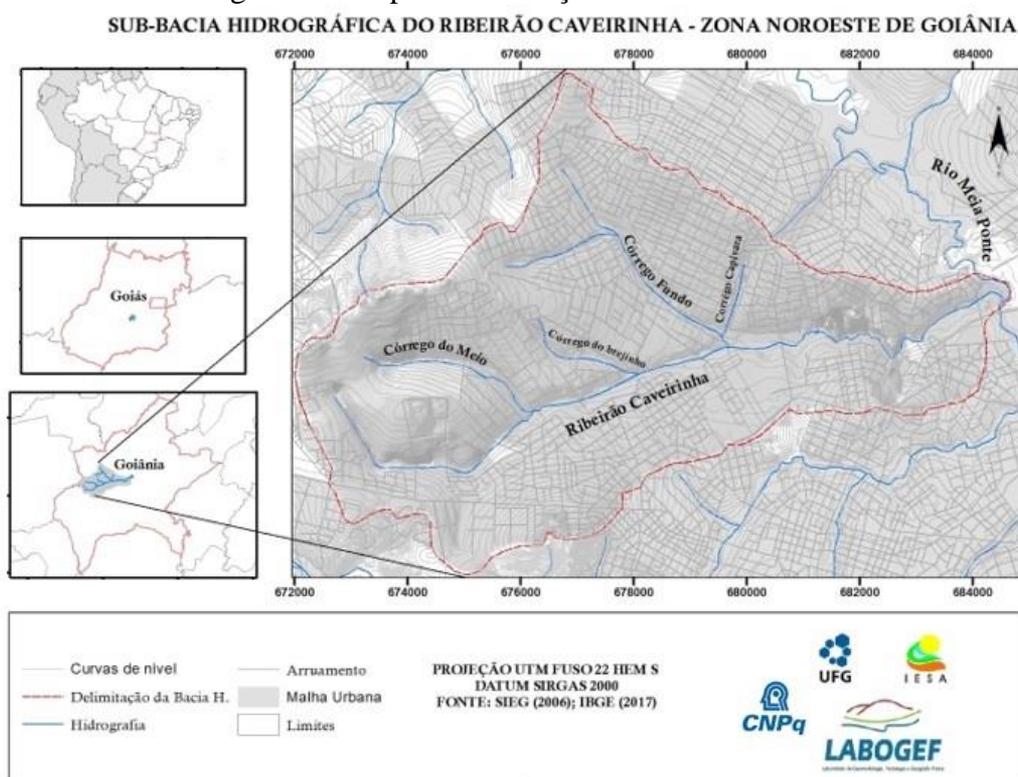
Para isso o emprego de softwares de SIG (Sistema de Informação Geográfica), tornam-se essenciais, pois, possibilitam o armazenamento, manipulação e análise de dados geográficos que conseqüentemente permitem fazer estimativas de cenários futuros favorecendo o planejamento territorial e a gestão do meio ambiente, especialmente a gestão de bacias hidrográficas (CARDOSO; MARCUZZO, 2011).

Assim sendo, o presente estudo busca a identificação, qualificação e quantificação dos impactos socioambientais na área e nos canais de drenagem, levando em conta as mudanças morfológicas sofridas na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Caveirinha, entre os anos de 1992 e 2018, em busca da avaliação da dinâmica desses impactos ao longo do tempo para indicação da eficiência e eficácia do poder público na resolução desses fenômenos.

1.1. Área de estudo

A sub-bacia hidrográfica do ribeirão Caveirinha encontra-se na zona noroeste da mancha urbana do município de Goiânia, drenando uma área de 52 km², com perímetro de 38 km. Pertencente a bacia hidrográfica do rio Meia Ponte, constitui um de seus importantes tributários como exposto na figura 1.

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Organizado pelos autores.

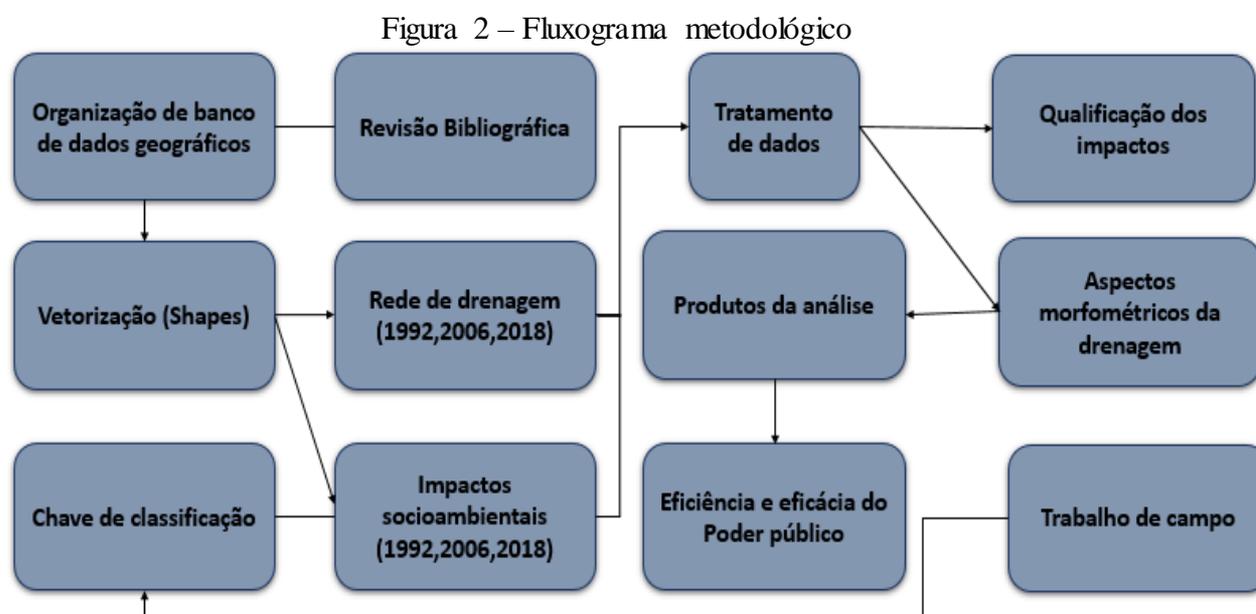
Assim como outras sub-bacias localizadas em regiões não pertencentes ao *core* da urbanização goiana inicial, sua área passou, nas últimas três décadas, por um processo de urbanização majoritariamente desordenado, fruto de programas de desenvolvimento urbano do poder público, como o Plano de Desenvolvimento Integrado de Goiânia (PDIG). Ainda assim, é possível encontrar áreas vazias que são alvos potenciais para o mercado de especulação imobiliária presente na cidade (NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2015).

Situada numa zona periférica, a sub-bacia contém setores habitacionais vulneráveis socioeconomicamente e de densidade demográfica elevada, entre eles: Morada do Sol, Finsocial e Jardim Nova Esperança, com respectivamente 6.928,6; 10.263,9 e 10.304,5 hab./km², tornando-os mais suscetíveis aos danos causados pelos impactos socioambientais provenientes do (des)processo urbanístico.

Nos últimos anos, são crescentes os estudos de sub-bacias hidrográficas como a do ribeirão Caveirinha que apresentam setores industriais e empresariais trazidos pela urbanização. Nesses trabalhos têm-se relacionado os impactos socioambientais às modificações morfométricas nos canais de drenagem como abordado por Romero et al. (2017) ao fazerem um estudo hidromorfológico noutra sub-bacia urbana goiana.

2. METODOLOGIA

As etapas para a execução do projeto que permitiram tanto a quantificação e qualificação dos tipos de impactos socioambientais, quanto para as mudanças morfométricas ocorridas na sub-bacia do ribeirão Caveirinha podem ser visualizadas na figura 2.



Fonte: Elaborado pelos autores.

1º Etapa: Consistiu na revisão bibliográfica, na busca sistemática de artigos que possibilitassem a discussão e elaboração desse projeto. Concomitantemente, houve a organização de um banco de dados com o objetivo de reunir informações referentes a área de estudo deste projeto. Os arquivos vetoriais das curvas de nível, traçado viário, parcelamento

urbano, bem como as fotografias aéreas de 1992 e de 2006, georreferenciadas no *datum* SAD-69 e posteriormente convertidas, relativas à área da bacia foram disponibilizados pelo Laboratório de Geomorfologia, Pedologia e Geografia Física (LABOGEF), já os dados de drenagem foram obtidos a partir do Sistema Estadual de Informação Geográfica de Goiás (SIEG). A imagem de satélite relativa ao ano de 2018 foi obtida junto ao banco de dados do ArcGis.

2º Etapa: Compreendeu o trabalho de campo, onde foi possível verificar o estado de áreas-chave da sub-bacia identificando os impactos socioambientais mais visíveis como empreendimentos, resíduos sólidos e o estado de alguns canais fluviais. A partir disso, elaborou-se uma chave de classificação contendo a natureza dos impactos a serem identificados como também sua característica analisada (comprimento ou área). Optou-se por analisar, ao todo, treze tipos de impactos socioambientais: retificações; derivações de água; represamentos; bancos de sedimentos; solos expostos; extrações de terra; erosões lineares, laminares e fluviais; estradas; processos de ocupação irregular; depósitos de resíduos sólidos e de construção; e empreendimentos.

3º Etapa: Consistiu em duas frentes de identificação a partir da vetorização manual de feições da sub-bacia hidrográfica. A primeira consistiu na quantificação e qualificação dos diferentes tipos de impactos socioambientais nos três anos analisados; a segunda parte foi referente a vetorização das características dos canais fluviais, ambos apresentando relevantes modificações temporais.

5º Etapa: Compreendeu o tratamento dos dados, sua organização, seleção e tabulação, tanto em relação aos impactos, quanto aos aspectos morfométricos da rede de drenagem para a elaboração de mapas e gráficos que representassem os dados de uma forma adequada.

6º Etapa: A partir dos produtos da etapa anterior buscou-se inferir a eficiência e eficácia do poder público frente a manutenção da qualidade ambiental das paisagens urbanas presentes na sub-bacia.

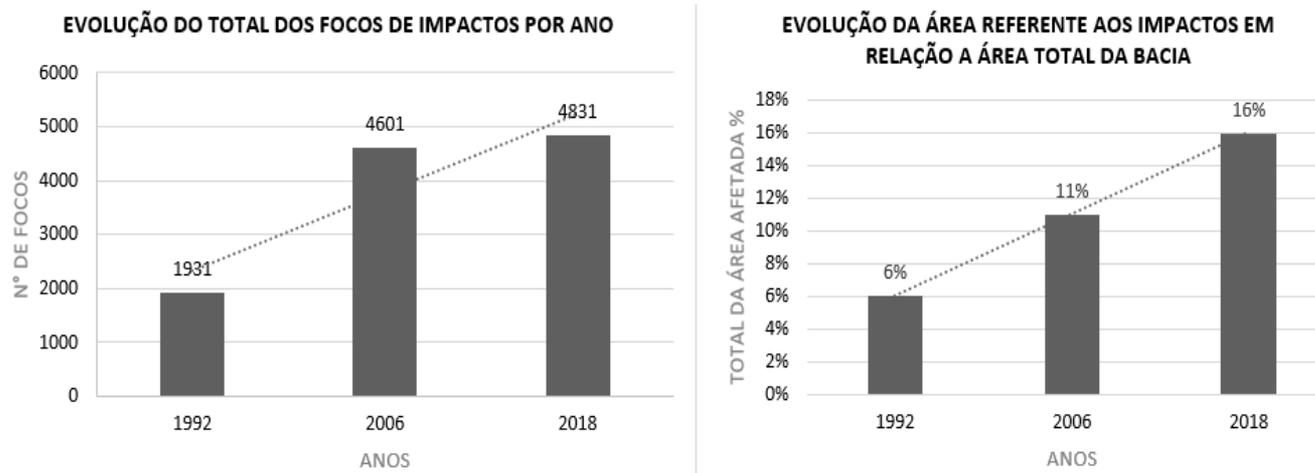
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise histórica dos impactos socioambientais

Dentro do período analisado pode-se constatar que ocorreram mudanças significativas dentro dos limites da sub-bacia do ribeirão Caveirinha, consequência direta do avanço da mancha urbana numa área antes predominantemente rural. A urbanização trouxe um crescimento substancial de impactos socioambientais negativos que desestabilizam a dinâmica dos subsistemas existentes, como os presentes na rede de drenagem e nas vertentes (Figura 3).

Verifica-se na figura 3 uma tendência de crescimento acentuado do número total de focos de impactos, pois, entre os anos de 1992 e 2018 houve um crescimento de 150,18%, a mesma tendência é encontrada quando se analisa a participação dos impactos na área total da sub-bacia apresentando um aumento de 166,66%.

Figura 3 – Gráficos da análise geral da natureza e da área dos impactos



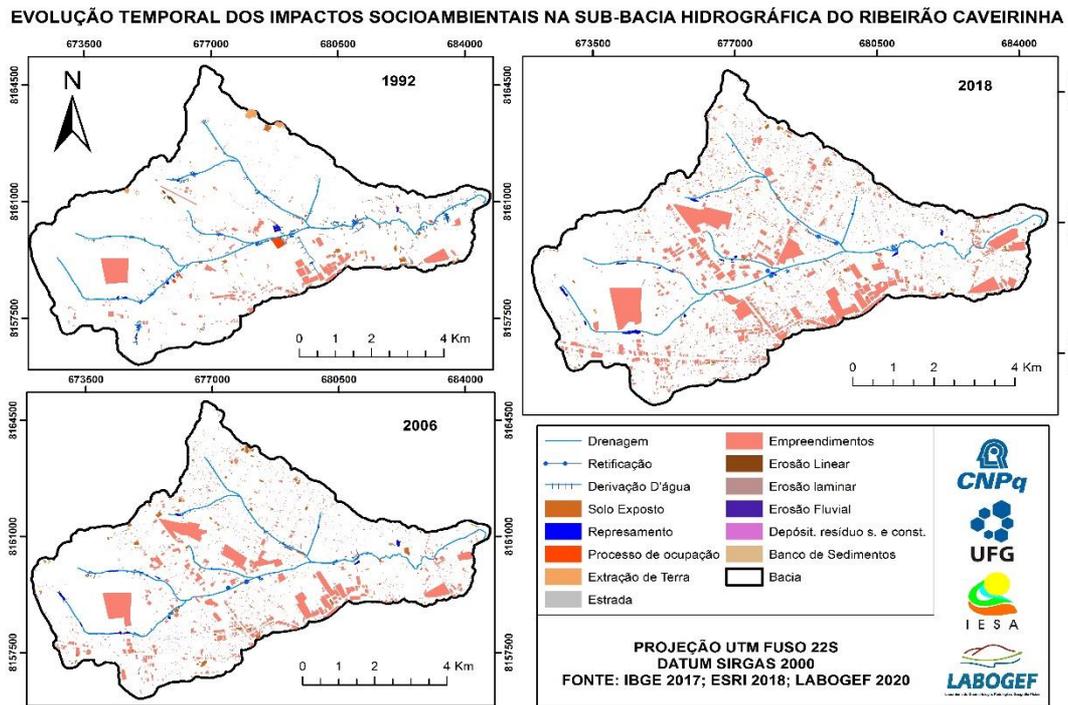
Fonte: elaborado pelos autores.

O crescimento do número de focos de impactos e do total de sua área ao longo dos anos tem como consequência uma maior degradação de sistemas ambientais, desequilibrando a interação entre seus componentes, fato que resulta numa maior vulnerabilidade ambiental e social, ou seja, um dano em potencial que pode ser causado tanto ao ambiente quanto à população. Resíduos sólidos, impermeabilização do solo, retirada de vegetação e danos estruturais à infraestrutura urbana servem como exemplos desses impactos.

Ainda na perspectiva da urbanização desordenada, o aumento da área urbanizada significa uma maior demanda pelo poder público de obras de infraestrutura, como a instalação de galerias de água potável, pluviais e de esgoto, o asfaltamento e parcelamento urbanos, que acabam por fazer a redução de alguns tipos de impactos como as erosões, obstáculos para a gestão urbana, no entanto, ocorre o aumento de outros tipos, como os empreendimentos (TUCCI, 1995). Desta maneira, um dos achados mais expressivos desse projeto é a relação inversamente proporcional entre as erosões e os empreendimentos ao longo do tempo.

Na figura 4 percebe-se que os impactos socioambientais se espalham por praticamente toda a extensão da bacia, a única exceção é a porção noroeste devido à presença do aterro sanitário da cidade que deixa as áreas em seu entorno menos atrativas à especulação imobiliária.

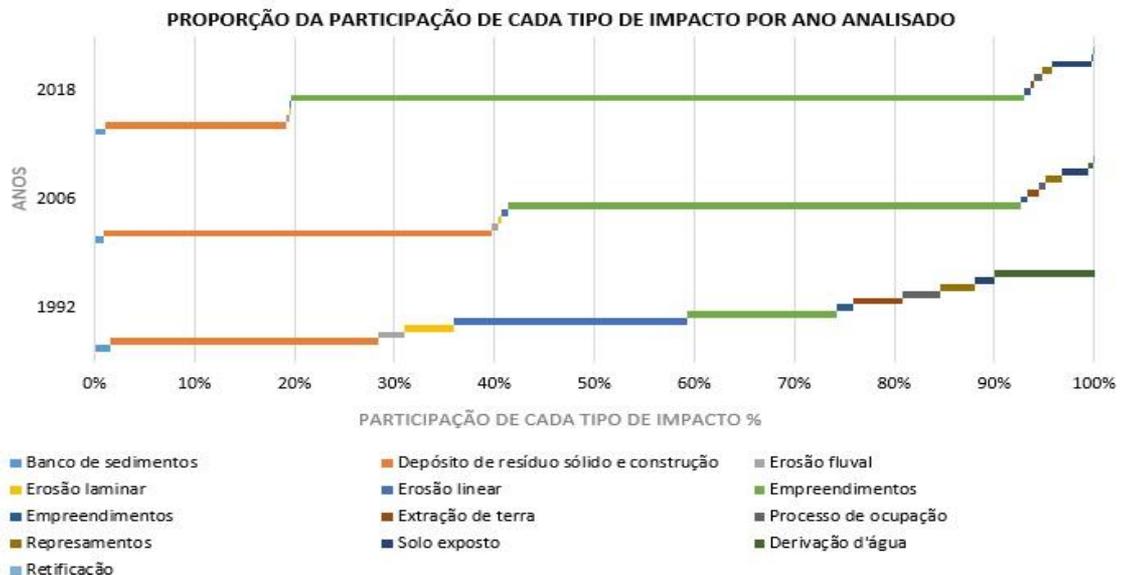
Figura 4 – Mapa da espacialização dos tipos de impactos analisados



Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudo dos dados também indicou, como visto na figura 5, grandes variações dentro das outras classes de focos, existindo uma forte discrepância entre os três anos analisados. Percebe-se que no ano de 1992 as classes de focos mais numerosas foram resíduos sólidos e de construção, erosões lineares, empreendimentos, destacando-se também, somente neste ano, as derivações d'água, ao passo que, no ano de 2006, são os empreendimentos, resíduos sólidos e de construção e solo exposto, já em 2018 nota-se a mesma ordem de participação.

Figura 5 – Gráfico das proporções entre as tipologias dos impactos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse resultado deve-se, principalmente, a relação inversamente proporcional entre o número de empreendimentos e o grupo das erosões, ao aumento do número de focos de resíduos sólidos e de construção, explicado pelo aquecimento do mercado imobiliário e aumento da taxa de ocupação residencial da bacia, e a diminuição das derivações d'água, prática comum em áreas ruralizadas.

Os bancos de sedimentos, dentro do período, apresentam um aumento do número de focos em 54,83%. A tendência de crescimento está relacionada com o incremento de materiais trazidos pela urbanização, destacando os resíduos sólidos e de construção, que se acumulam nos canais de drenagem criando bancos de sedimentos e assoreando-os (CUNHA, 2003).

As erosões, todas as classes, linear, laminar e fluvial, sofreram grandes quedas em sua quantidade, uma vez que grande parte delas deram lugar a áreas urbanizadas ou foram revertidas pelo poder público. As erosões lineares, laminares e fluviais apresentaram respectivamente queda de 98,46%, 93,75% e 82%. Cavalcante e Castro (2019), avaliam que a redução no quantitativo de erosões em Goiânia após 2007 está vinculado a políticas de controle público, principalmente sistema de drenagem urbana e obras de contenção.

Os depósitos de resíduos sólidos e de construção, comparando-se os anos de 1992 e 2006, apresentaram um grande aumento de número (244,48%), efeito da elevada taxa crescimento urbano, novos setores estavam sendo construídos, no entanto, em relação aos anos de 2006 e 2018, observa-se uma queda acentuada (50,53%), portanto, pode-se inferir que ocorreu uma desaceleração da urbanização horizontal uma vez que grande parte da sub-bacia já havia sido ocupada.

Já os empreendimentos (grandes superfícies impermeabilizadas), constatou-se que mesmo que em 1992 não houvesse uma quantidade expressiva de empreendimentos, ao longo da série histórica houve um crescimento muito alto que levou este tipo de impacto a representar a maior parcela de focos nos anos de 2006 e 2018. Comparando-se os anos de 1992 e 2018 o aumento chega a 1.134,49%.

Para os processos de ocupação, observa-se uma leve redução de sua quantidade (50,7%), portanto, infere-se que houve, neste indicador, boa eficácia em relação ao ordenamento territorial, já que existem menos construções em áreas de proteção permanente.

A quantidade de represamentos aumentou entre os anos de 1992 e 2006 (14,92%), mas diminuiu entre 2006 e 2018 (-31,16%), logo houve uma melhora deste parâmetro visto que represamentos são ações de grande estresse na dinâmica dos sistemas hidrológicos, que devem ser autorizados pelo estado.

A extração de terra apresentou uma gradual diminuição do número de focos deste tipo, entre os anos de 1992 e 2018 houve uma queda de 83,5%. Neste sentido, pode-se depreender que houve um desaceleramento de obras maiores que necessitam passar por este processo, já para a área de solo exposto, verificou-se um aumento substancial da classe entre o período estudado, que foi 365%, resposta da grande urbanização em que se torna comum antes das construções a retirada de vegetação, mesmo que ela se inicie imediatamente. Notou-se que esse foco era mais comum em áreas urbanas não consolidadas.

As derivações d'água diminuíram expressivamente de número (93,71%), uma vez que nos anos de 1992 a área da sub-bacia era mais rural contendo a prática comum de aproveitar os cursos hídricos para criar novas drenagens visando a irrigação de plantações e produção de pequenos represamentos transformando-os em bebedouros ou em piscinas naturais.

Em relação a retificação no ano de 1992 não há presença de retificações expressivas, mas em comparação com os anos seguintes, 2006 e 2018, houve um crescimento totalizando 1,47 km de drenagem alterada.

O controle de impactos usuais vinculados a zonas de expansão urbanas foi historicamente contido pelo poder público, vinculado a políticas de urbanização e revitalização ambiental que indicam eficiência e eficácia limitada do poder público a determinados impactos.

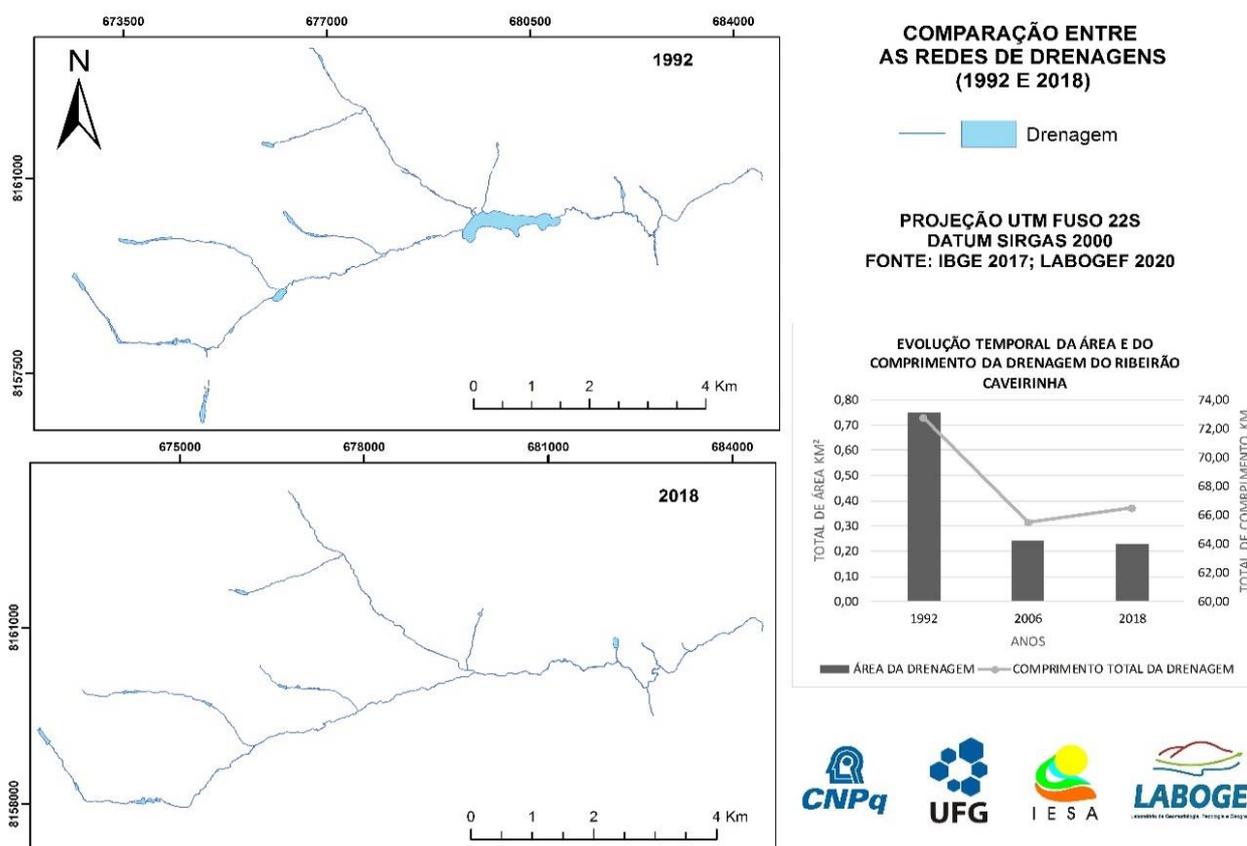
3.2 Análise morfométricas dos canais de drenagem

A rede de drenagem da sub-bacia do ribeirão Caveirinha é formada pelo corpo d'água principal, o ribeirão Caveirinha, com 14,7 km de extensão e pelos seus tributários, os córregos Fundo, Meio, Brejinho e Capivara que, de acordo com a classificação de Strahler (1957), em relação a hierarquia fluvial são respectivamente de terceira ordem, segunda ordem e o restante de primeira ordem.

A sub-bacia representa um índice de circularidade de 0,42 significando que possui características mais alongadas e estreitas do que circulares o que representa um escoamento temporal de forma mais distribuída desfavorecendo picos de vazões altas e neste sentido diminuindo os riscos de enchentes (GRANNEL-PÉREZ, 2001).

Em relação aos aspectos morfométricos da rede de escoamento os impactos causados em seus corpos hídricos, percebe-se que, de forma geral, houve uma gradual diminuição da área total da drenagem e um encolhimento de seu comprimento total (Figura 6).

Figura 6 – Mapa da espacialização da rede de drenagem analisada



Fonte: Elaborado pelos autores.

Apreende-se que um dos principais motivos foi o processo de escavação feito pela morfogênese do sistema hídrico, ao longo da análise temporal, em que uma área alagável é drenada em detrimento da formação de um canal fluvial com leito definido, desta maneira, a área antes alagável transforma-se em um terraço fluvial margeando o novo trecho da massa de água (CHRISTOFOLETTI, 1980).

A densidade de drenagem (Dd) é um parâmetro que permite conhecer o potencial que uma bacia possui para garantir o escoamento superficial de sua área e prever a intensidade de seus processos erosivos (GRANELL-PÉREZ, 2001) e, de acordo com a classificação de Beltrame (1994), a Dd da sub-bacia analisada é considerada intermediária, variando pouco ao longo do período com uma média de 0,64 km/km². O coeficiente de manutenção (Cm) revela a área mínima necessária em km² para manter ativo um Km de canal fluvial, no caso, os valores de Cm também variaram pouco apresentando uma média de 1,53 km².

Aspectos morfológicos da bacia estão sendo alterados pelo intenso processo de urbanização e embora impactos comuns a zonas de expansão urbana estejam sendo controlados e mitigados outros impactos passam a ser esperados decorrente a alteração de alguns aspectos morfológicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro do intervalo estudado (1992-2018) a sub-bacia hidrográfica do ribeirão Caveirinha passou por grandes modificações em sua área, elevando o número de impactos socioambientais. Contudo, notou-se que em algumas classes ocorreu a diminuição, enquanto outras sofreram aumento em seu número. Já nas análises morfométricas dos canais hídricos, observou-se a perda de áreas úmidas e o encolhimento de seus comprimentos. Entre os resultados destaca-se a relação inversamente proporcional entre a quantidade empreendimentos e erosões. Nota-se também, a diminuição das áreas úmidas em função do desenvolvimento da calha dos canais de drenagem.

Portanto, pode-se inferir que a eficiência e eficácia do poder público pode ser positiva ou negativa dependendo de qual tipo de impacto a ser relacionado, o que se percebe é que grande parte da diminuição de impactos socioambientais negativos ocorreu de forma indireta, sendo consequência da demanda da urbanização.

REFERÊNCIAS

BELÉM, A. L. G.; NUCCI, J. C. Hemerobia das paisagens: Conceito e aplicação no bairro Pici – Fortaleza/CE. **Revista RAE GA**, nº 21, 2011, Curitiba, p. 204- 233.

CAVALCANTE, L. R.; CASTRO, S. S. Increasement of neighborhoods and urban water erosion in tropical cities from Central Brazil: the case of Goiânia, Goiás. **Proceedings of Science and Technology**. 2019, Alexandria, p.1-19.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia Fluvial. In: CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1980. P. 65-92.

CUNHA, S. B. Canais Fluviais e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. (org.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. P. 220-238.

GRANELL-PÉREZ, M.D.C. **Trabalhando geografia com as cartas topográficas**. Ijuí/RS: Editora Unijuí, 2001.

MACHADO, P. J. O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MACHADO et al. Análise morfométricas de bacias hidrográficas como suporte a definição e elaboração de indicadores para a gestão ambiental a partir do uso de geotecnologias. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.1441.

MÜLLER-PLANTENBERG, C.; AB’SABER, A.N. (orgs.) **Previsão de impactos**. São Paulo: EDUSP, 1998.

NASCIMENTO, D. T. F.; OLIVEIRA, I. J. Mapeamento do processo histórico de expansão urbana do município de Goiânia-GO. **GEOgraphia**, ano 17, n. 34, 2015.

PINTO, L. V. A et al. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Florestalis**. 2004. (65): 197 – 206.

ROMERO, V.; FORMIGA, K. T. M.; MARCUZZO, F. F. N. Estudo Hidromorfológico de Bacia Hidrográfica Urbana em Goiânia/GO. **Ciência e Natura**, v.39 n.2, 2017, p. 320 – 340.

TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. In: TUCCI, C.E.M; PORTO R. L.; BARROS M. T. (org.). **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995. P 15-36.