

---

## AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO USO E OCUPAÇÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NO RIO DAS CANOAS, NO MUNICÍPIO DE FRANCA – SÃO PAULO

BOLZAN, Victor Hugo B. O.<sup>1</sup>  
GILBERTO, Thales J.<sup>2</sup>  
BERTELLI, Célio<sup>3</sup>

---

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.4159

---

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é realizar uma projeção do impacto das águas pluviais que a ocupação urbanística poderia causar na Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio das Canoas em Franca – SP. Com isso, visa comparar e estimar as consequências do potencial do processo erosivo decorrente do desmonte hidráulico ocasionado pela impermeabilização superficial no uso e ocupação de solos pelo vetor de expansão urbana do município de Franca – SP. Assim, o levantamento foi realizado através da cartografia oficial disponibilizada pelo Instituto Cartográfico e Geográfico do Estado de São Paulo (IGC – SP), das imagens de satélite Pléiades (2014) e Google Earth (2023), de mapas temáticos da região e do levantamento realizado pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), vide o acompanhamento técnico e jurídico realizado pelas ações do Poder Público. Ainda, esta análise resulta em um mapa com as informações comparativas entre o estudo hidrológico do cenário atual e o cenário projetado, contribuindo com diretrizes básicas para políticas públicas na ocupação urbanística na Bacia Hidrográfica do Rio das Canoas no Município de Franca – SP. Com isso, espera-se fomentar discussões acerca da importância de proteger e conservar os recursos hídricos, a vegetação e a estabilidade geológica, visando proporcionar o bem-estar e o desenvolvimento sustentável, como preconiza o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável da ONU (2015).

**Palavras-chave:** Ocupação Urbanística Sustentável, Desmonte Hidráulico, Recursos Hídricos, Sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

A Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio das Canoas, cujo manancial é a principal fonte de abastecimento público do Município de Franca – SP, surge com o Código do Meio Ambiente de Franca (Lei nº09/96), com seus limites geográficos determinados pela pelas bacias hidrográficas dos afluentes drenados pelo Rio das Canoas dentro do perímetro administrativo do município.

Neste sentido, tornaram-se Área de Interesse Especial as áreas das bacias de drenagem do Rio das Canoas e Córrego Pouso Alegre (Lei nº 4.240, de 11 de dezembro de 1992), e o Plano Diretor Municipal (Lei Complementar nº 50, de 17 de janeiro de 2003), institui critérios para a ocupação das áreas de seu interesse, com especial atenção às condições geomorfológicas e ambientais das macrozonas de ocupação restrita, considerando a alta suscetibilidade de erosões destas áreas.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu*, em Gestão de Recursos Hídricos, da FAFRAM/FE

<sup>2</sup> Orientador – Docente Convidado junto ao Curso de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Hídricos - FAFRAM/FE

<sup>3</sup> Coorientador – Docente Convidado junto ao Curso de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Hídricos - FAFRAM/FE

Desta forma, o objetivo deste trabalho consiste em realizar um levantamento que possibilite a análise comparativa de impacto pluvial entre o cenário atual e o projetado, utilizando-se da cartografia oficial disponibilizada pelo Instituto Cartográfico e Geográfico do Estado de São Paulo (IGC – SP) e imagens de sensoriamento remoto. A análise de mapas temáticos da região, juntamente com o relatório emitido pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), vide o acompanhamento técnico e jurídico realizado pelas ações do Poder Público do Município de Franca, alicerçam o propósito e o embasamento desta pesquisa.

Com isso, visa comparar e estimar as consequências do potencial processo erosivo decorrente do desmonte hidráulico ocasionado pela impermeabilização superficial no uso e ocupação de solos pelo vetor de expansão urbana do município de Franca – SP, dedicado a fomentar discussões acerca da importância de proteger e conservar os recursos hídricos, a vegetação e a estabilidade geológica, o bem-estar social e o desenvolvimento sustentável, como preconiza o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável da ONU (2015).

## **METODOLOGIA**

A metodologia é qualitativa exploratória segundo Gil (2002), com levantamentos bibliográficos e documentais para a obtenção de indicadores na elaboração do mapa confeccionado, e quantitativa através da análise comparativa, apoiada pelo material de cartografias temáticas da Área de Proteção Ambiental do Rio das Canoas em Franca – SP, das imagens de sensoriamento remoto do satélite Pléiades (2014), Google Earth (2023) e USGS – Earth Explorer (2023). Considerando a cartografia dos eixos temáticos de interesse (índices pluviométricos, declividade, tipo de cobertura vegetal/uso e ocupação e pedologia), a vetorização ocorreu de fointerpretação e geoprocessamento em software AutoCad – Autodesk e Ferramenta Gis para a obtenção do mapa de análise comparativa.

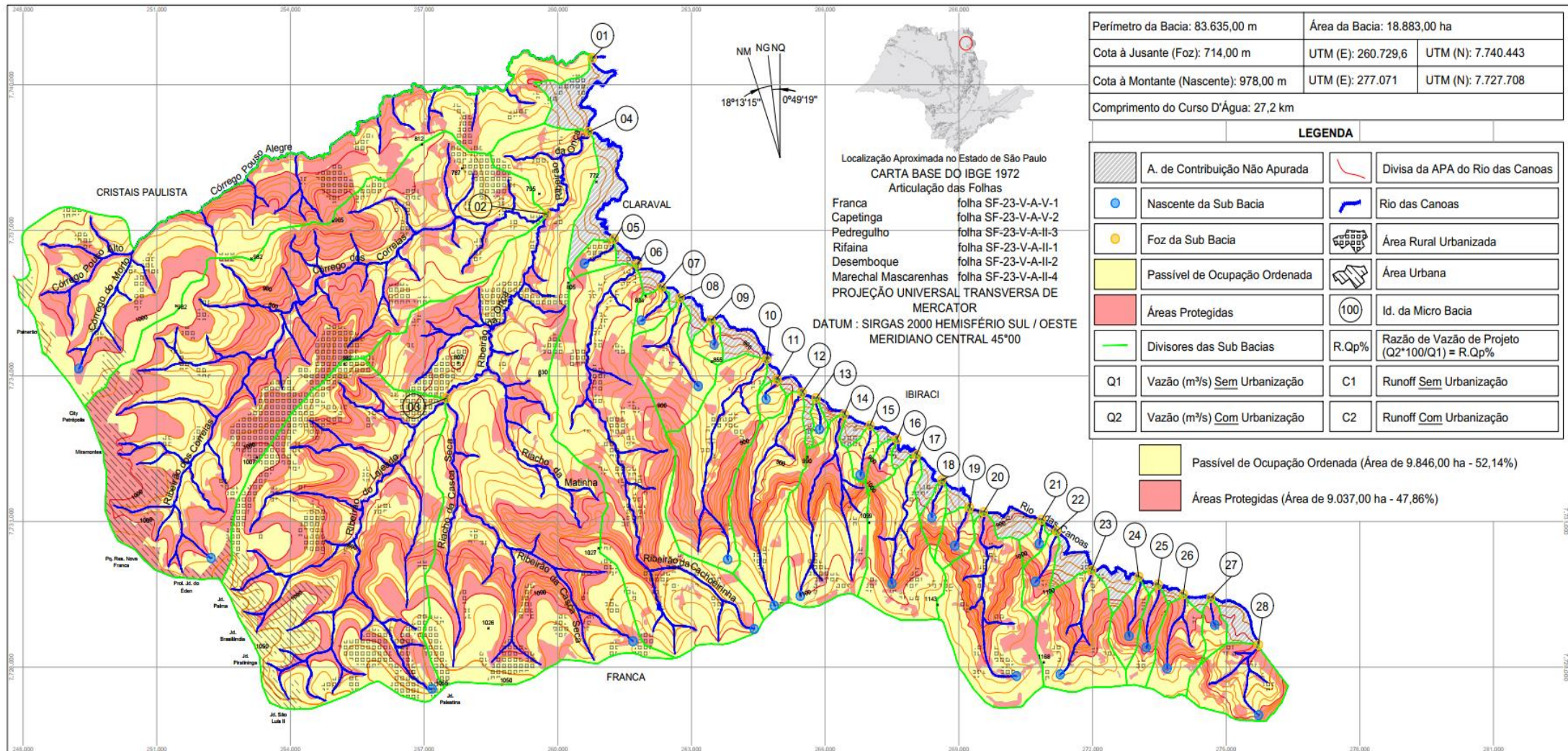
## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

A análise proposta por este trabalho resultou em um mapa contendo as informações comparativas entre o cenário hidrológico atual e o impacto pluvial projetado considerando a ocupação urbanística na Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio das Canoas no Município de Franca – SP. Conforme os critérios estabelecidos para a definição das áreas suscetíveis à ocupação urbanística sustentável, identificou-se que 52,14% da área da Área de Proteção Ambiental do Rio

---

das Canoas em Franca – SP (9.846,00 ha) é passível de Ocupação Urbanística Ordenada, enquanto 47,86% (9.037,00 ha) refere-se a Áreas Protegidas.

**Figura 1 - Mapa de Análise de Suscetibilidade de Ocupação Urbanística Sustentável e Impacto Hidráulico Pluvial e identificação das Sub Bacias da Área de Proteção Ambiental do Rio das Canoas em Franca, São Paulo.**



Fonte: Elaborado pelos Autores.

A Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, em Franca – SP, possui uma área de 188,83 km<sup>2</sup>, que para os fins deste trabalho, foi subdividida em sub bacias para facilitar a identificação de áreas críticas e contribuir para com a precisão do resultado esperado. Neste sentido, foram delimitadas 28 sub bacias identificadas e destacadas respectivamente em cada foz. Para além das considerações referentes às áreas já ocupadas, considerando a análise comparativa, podemos observar que para a projeção urbanística estima-se um incremento da ordem de 250,44% a 483,67% com relação ao impacto pluvial, conforme a tabela abaixo relaciona ordenadamente as sub bacias mais impactadas:

**Tabela 1** - Tabela de projeção e análise crítica. **(Continua)**

Ordem	Identificação	Impacto Pluvial (%)
1º	S. Bacia 01	483,67%
2º	S. Bacia 17	444,94%
3º	S. Bacia 10	438,10%
4º	S. Bacia 23	423,04%
5º	S. Bacia 04	410,89%
6º	S. Bacia 20	408,06%
7º	S. Bacia 13	352,12%
8º	S. Bacia 11	346,24%
9º	S. Bacia 14	341,45%
10º	S. Bacia 12	338,83%
11º	S. Bacia 07	337,89%
12º	S. Bacia 03	336,59%
13º	S. Bacia 02	325,88%
14º	S. Bacia 19	320,67%
15º	S. Bacia 24	318,66%
16º	S. Bacia 09	310,75%
17º	S. Bacia 15	307,40%
18º	S. Bacia 28	305,77%
19º	S. Bacia 08	301,19%
20º	S. Bacia 26	298,00%
21º	S. Bacia 22	295,15%
22º	S. Bacia 25	291,81%

**Tabela 1** - Tabela de projeção e análise crítica. **(Conclusão)**

Ordem	Identificação	Impacto Pluvial (%)
23°	S. Bacia 05	288,96%
24°	S. Bacia 06	286,43%
25°	S. Bacia 21	271,79%
26°	S. Bacia 27	258,14%
27°	S. Bacia 18	250,44%
28°	S. Bacia 16	224,13%

Fonte: Elaborada pelos Autores.

## CONCLUSÃO

Entende-se que, a ocupação urbanística na Área de Proteção Ambiental do Rio Canoas, mesmo que de maneira ordenada, poderá ocasionar em um desequilíbrio ambiental, causado pelo impacto pluvial que a impermeabilização dos solos causaria, isso porque, como levantado, a pedologia e geologia local são propícios a processos erosivos.

Entretanto, entende-se também a necessidade do crescimento urbano da cidade de Franca – SP, porém, a qualidade desse crescimento é dependente da ocupação ordenada. O crescimento econômico não significa desenvolvimento econômico, e a qualidade de vida dos habitantes dessa área poderá ser colocada em risco devido os problemas que a ocupação poderia ocasionar. Além disso, é necessário considerar que o rio Canoas é manancial de abastecimento público, portanto, deve ser priorizada a sua proteção e conservação, assim como o a restauração da vegetação nativa em reservas legais e Áreas de Preservação Permanentes.

## REFERÊNCIAS

FRANCA, São Paulo. Lei Complementar nº 50, de 17 de janeiro de 2003. Institui o Plano Diretor do município de Franca e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-franca-sp>> Acesso em: 19 set. 2023.

FRANCA, São Paulo. Lei Complementar nº9, de 26 de novembro de 1996. Institui o Código do Meio Ambiente do Município de Franca, SP. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/codigo-municipal-do-meio-ambiente-franca-sp>>. Acesso em: 18 set. 2023.



FRANCA, São Paulo. Lei Complementar nº 100, de 26 de abril de 2006. Dispõe sobre alterações de dispositivos das leis n.ºs 4.240, de 07 de abril de 1994 e nº 5.048, de 17 de julho de 1998 e da lei complementar nº 050, de 17 de janeiro de 2003 e dá outras providências. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/sp/f/franca/lei-complementar/2006/10/100/lei-complementar-n-100-2006-dispoe-sobre-alteracoes-de-dispositivos-das-leis-ns-4240-de-07-de-abril-de-1994-e-n-5048-de-17-de-julho-de-1998-e-da-lei-complementar-n-050-de-17-de-janeiro-de-2003-e-da-outras-providencias>> Acesso em: 22 dez. 2023.

FRANCA, São Paulo. Lei nº 5.048, de 17 de julho de 1998. Dispõe sobre a criação do Jardim Zoobotânico. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/sp/f/franca/lei-ordinaria/1998/504/5048/lei-ordinaria-n-5048-1998-dispoe-sobre-a-criacao-do-jardim-zoobotanico>> Acesso em: 22 dez. 2023.

FRANCA, São Paulo. Lei nº 4.420, de 07 de abril de 1994. Dispõe sobre a alteração de dispositivos da Lei nº 4.240, de 11 de dezembro de 1992 e dá outras providências. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/sp/f/franca/lei-ordinaria/1994/442/4420/lei-ordinaria-n-4420-1994-dispoe-sobre-a-alteracao-de-dispositivos-da-lei-n-4240-de-11-de-dezembro-de-1992-e-da-outras-providencias>> Acesso em 22 dez. 2023.

FRANCA, São Paulo. Lei nº 4.240, de 11 de dezembro de 1992. Considera-se de interesse especial, as áreas das bacias de drenagem do Rio Canoas e Córrego Pouso Alto, para efeito de proteção dos mananciais hídricos e dá outras providências. (Redação dada pela Lei nº 4420/1994). Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sp/f/franca/lei-ordinaria/1992/424/4240/lei-ordinaria-n-4240-1992-considera-de-interesse-especial-as-areas-das-bacias-de-drenagem-do-rio-canoas-e-corrego-pouso-alegre-para-efeito-de-protecao-dos-mananciais-hidricos-e-da-outras-providencias>> Acesso em: 22 dez. 2023.

ONU - Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil, **Agenda 2030**. Assembleia Geral da ONU, 2015.