

DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE VOÇOROCA URBANA: UM CASO EM LIMITE MUNICIPAL

Matheus França Duarte da Silva ¹
Cenira Maria Lupinacci ²

INTRODUÇÃO

A geomorfologia é o campo de estudo dedicado ao relevo, podendo colaborar com a mitigação dos impactos ambientais relacionadas as alterações de relevo em áreas urbanas. Essa disciplina auxilia na compreensão de como as cidades influenciam na formação e alteração do relevo, assim como na morfodinâmica (Bernardelli, 2019, p. 17).

Segundo Fagundes (2012, p. 5), as últimas seis décadas marcaram as diversas cidades brasileiras com a exponenciação do contingente populacional, conseqüentemente o resultado desse processo no meio físico levou a ocupação de áreas instáveis, diversas intervenções antrópicas no meio natural, alteração dos processos e das formas presentes.

Interessada pelos processos de esculturação do relevo, a geomorfologia tem dado cada vez destaque aos estudos de evolução das incisões erosivas lineares (Oliveira, 2010, p. 57). Apesar de ser um fenômeno natural, a erosão torna-se acelerada com a intervenção humana (Guerra, 2016, p. 48). O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (Filho, 2016, p. 3-4) apresenta a classificação das feições erosões hídricas lineares amplamente usada no Brasil, sendo: sulcos (feições alongadas resultantes do processo do escoamento concentrado da água), ravinas (incisões sem a presença do lençol freático) e voçorocas (canais esculpidos pelo afloramento do lençol freático).

Os municípios de Americana e Santa Barbara d'Oeste, localizados na Região Metropolitana de Campinas – RMC, no estado de São Paulo, apresentam áreas de conurbação urbana em quase todo seu limite municipal, com exceção da área mais a norte em que se situa a bacia hidrográfica do Córrego do Socego, sendo o limite natural entre os municípios. Essa bacia hidrográfica apresenta feições erosivas lineares em suas

¹ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual Paulista – Júlio de Mesquita Filho – Campus de Rio Claro - UNESP, mfd.silva@unesp.br;

² Prof^a Dra. Cenira Maria Lupinacci, vinculada ao Departamento de Geografia e Planejamento Ambiental – DGPA, Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro - UNESP, cenira.lupinacci@unesp.br

vertentes à montante. Ambos os municípios possuem planos diretores que preveem o uso ocupação da terra, mas que em si não aborda a erosão e a recuperação.

Na área que compreende a voçoroca urbana, encontra-se uma instituição que atua como organização civil com interesse público e de direito privado, que busca a recuperação da área através de tratamento e aterramento de resíduos sólidos.

Assim, o objetivo desse artigo é apresentar e discutir as condições ambientais da voçoroca urbana vinculada ao córrego do Socego, que se posiciona no limite municipal de ambas as cidades, conforme figura 1.

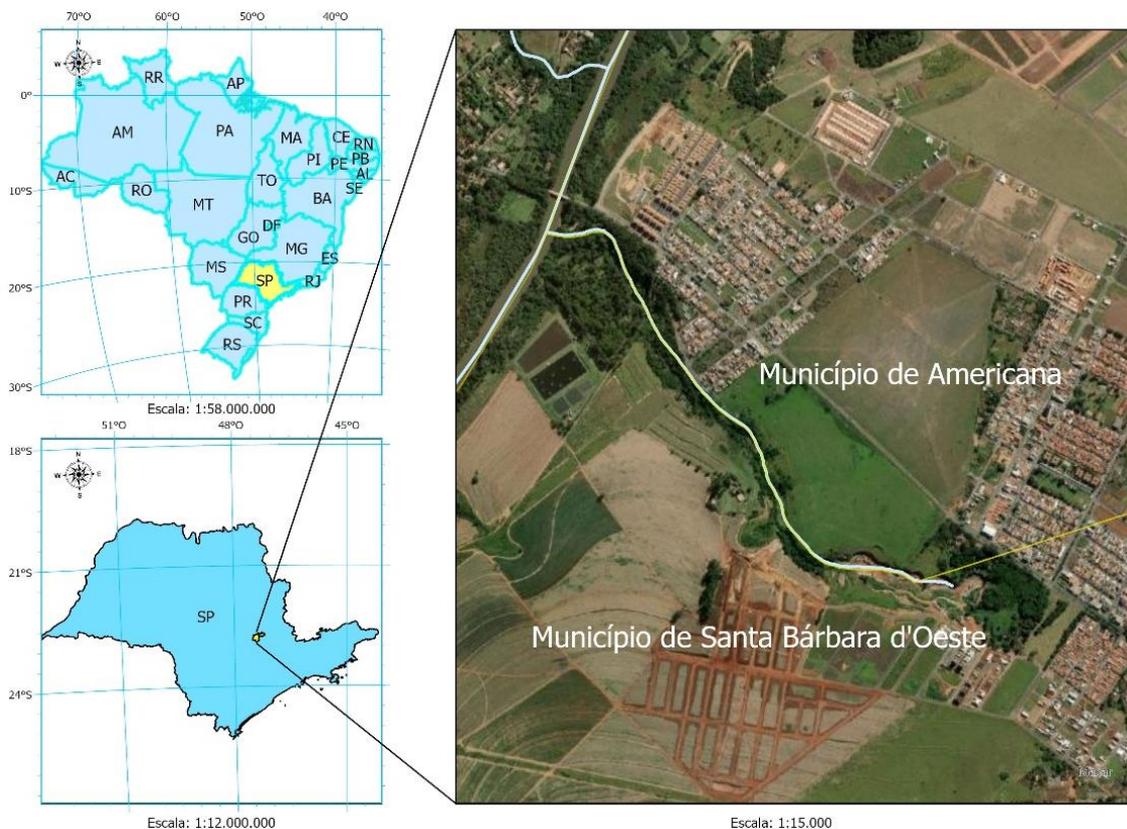


Figura 1 – Localização da área de estudo, no limite municipal das cidades de Americana e Santa Bárbara d'Oeste.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Os dados da pesquisa foram obtidos a partir dos seguintes procedimentos metodológicos:

- a) A partir da carta topográfica em escala 1:10.000, disponibilizada pelo Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo, foi realizada a delimitação da área que compreende a bacia do Córrego do Socego;

- b) Comparação de Imagens Orbitais Históricas disponíveis no Google Earth Pro, com intenção de evidenciar o avanço das feições de erosão hídricas lineares ao longo dos anos de 2004 a 2023;
- c) Pesquisa nos planos diretores municipais, que estão disponibilizadas nos sites de cada prefeitura municipal, cuja finalidade foi levantar o atual e futuro uso e ocupação da terra na área de estudo. Para isso foram analisados os seguintes mapas: Plano Diretor Municipal (ambos os municípios), Zoneamento Municipal (ambos os municípios), Estudo de Impacto de Vizinhança (Secretaria de Planejamento de Americana), Loteamentos (Prefeitura de Santa Bárbara d'Oeste), com isso foi possível encontrar documentos e mapas que preveem futuros loteamentos próximos a área de estudo;
- d) Foram executados trabalhos de campo nos dias 13 de fevereiro de 2024, 20 de abril de 2024 e 30 de junho de 2024, para averiguar e validar a situação em que a área se encontra, conforme trajeto apresentado na figura 2.



Figura 2 – Rota de Trabalho de Campo na área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica estudada é marcada por uma extensa área de escoamento acima da cabeceira, a qual, com o passar das últimas décadas, foi ocupada pela expansão urbana (Figura 3).

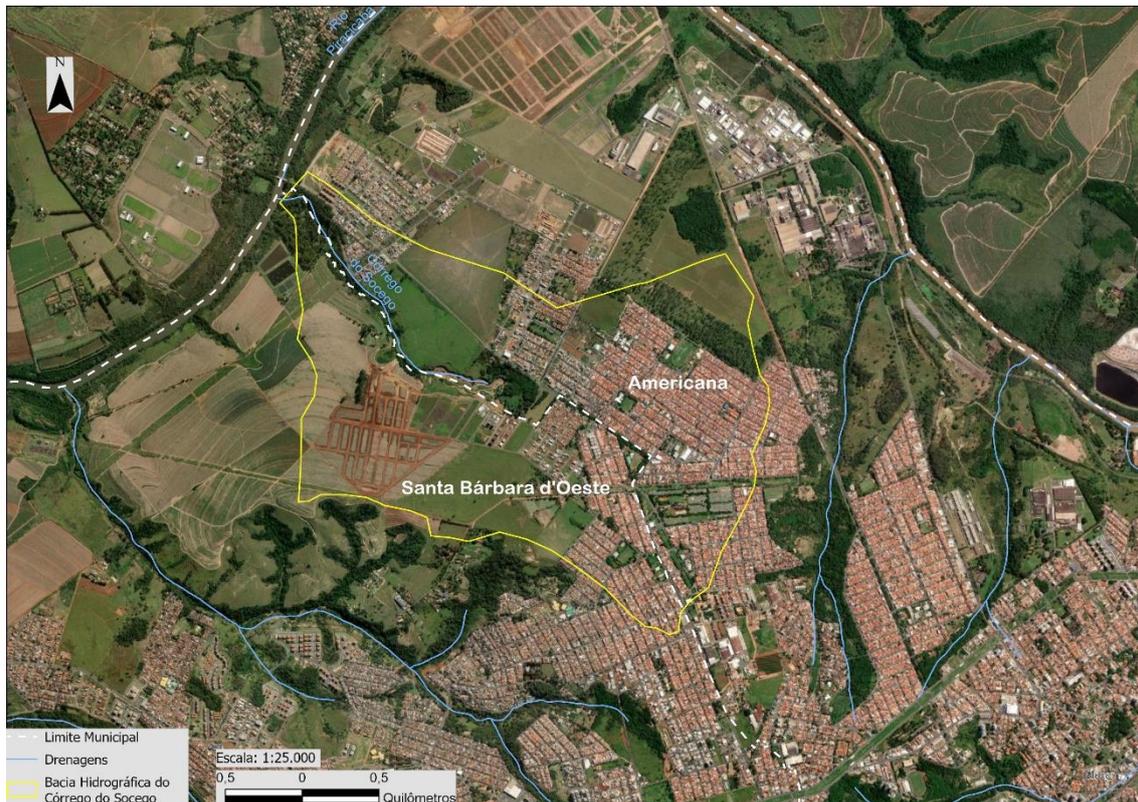


Figura 3 - Área da Bacia do Córrego do Socego, produzida a partir da base topográfica do IGC.

O Plano Diretor de Santa Bárbara d'Oeste Lei Complementar N° 328, 02 de setembro de 2022 e os mapas de loteamentos do município, apresentam dois bairros a margem esquerda do Córrego Socego, sendo:

- Jd. Dos Manacás I que apresenta zoneamento de atividade econômica e zona de uso diversificado;
- Jd. Dos Manacás II sendo zona de uso diversificado.

No lado do município de Americana, margem direita do Córrego do Socego, o uso da terra é previsto como uma zona mista, contudo há existência de um documento de Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) que apresenta o projeto de loteamento residencial denominado Jd. Éden I.

Ambos os projetos nos dois municípios preveem Área de Preservação Permanente (APP) as margens do córrego e uma Área Verde que ultrapassa a APP, entretanto também não preveem a recuperação da área que encontra-se degradada.

As imagens orbitais disponíveis no Google Earth Pro, evidenciam que em 2004 a voçoroca já existia. Com o passar das últimas duas décadas a urbanização aproximou-se da área e a presença antrópica tornou-se mais intensa e atuante no processo de esculturação do relevo (figura 4).



Figura 4 – Comparação do avanço das feições erosivas lineares ao longo dos anos de 2004 a 2023.

No ano de 2021 uma instituição de organização civil com interesse público de direito privado iniciou o processo de recuperação da área degradada. Apesar disso, as feições erosivas continuam avançando e aumentando sendo potencializadas pela antropomorfização do relevo (figura 5).



Figura 5 – Comparação dos avanços e modificações antrópicas das feições erosivas nos anos de 2021 (a esquerda) e 2023 (a direita). Os polígonos sobrepostos a imagem buscam demonstrar a evolução dos taludes erosivos. No polígono azul a alteração se deve ao soterramento e construção de uma via de acesso.

Para validação das informações obtidas com base nas pesquisas, os trabalhos de campo realizados em 3 diferentes datas, evidenciaram a evolução das feições erosivas e o aumento da antropomorfização, revelando que o processo de degradação está mais acentuado que o processo de recuperação. O solapamento das bases dos taludes erosivos (Figuras 6 e 7) indica que a evolução da área ocupada pela voçoroca encontra-se em pleno processo de expansão.



Figura 6 – Solapamento da base de talude a beira do Córrego do Socego (margem direita).

Registros em campo nos dias: 20/04/24 (a esquerda) – 30/06/24 (a direita)

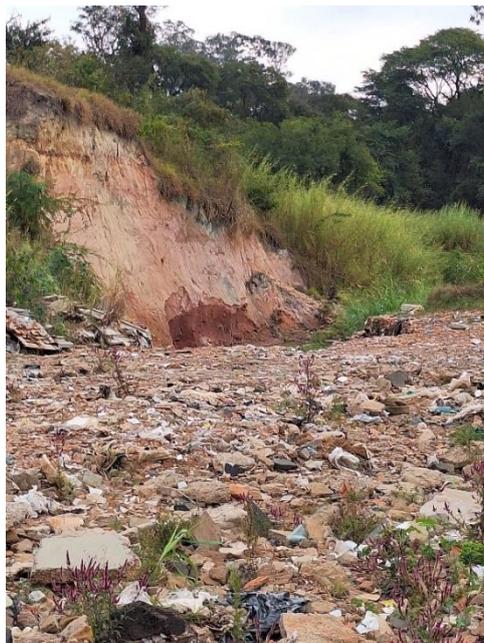


Figura 7 – Solapamento da base de talude na margem do Córrego do Socego (margem esquerda).

Registro em campo no dia 30/06/2024.

A estratégia utilizada para uma pseudo recuperação da área da voçoroca tem sido o depósito de resíduos sólidos de classe A (solo, materiais cerâmicos, tijolos, azulejos, blocos, telhas de barro/concreto, placas de revestimento, argamassa, concreto e gesso) e classe B (papel/papelão, plástico, metais, vidros, madeira de construção/podas e sofás/espuma), segundo informações da INPRRES (https://www.inprres.org.br/residuos_classe.php).

Contudo, o depósito de tais resíduos tem alterado significativamente tanto o curso do rio, como enterrado certos trechos (Figura 8). Assim, pode-se afirmar que os resíduos, que deveriam recuperar a área, tem provocado alterações na drenagem fluvial de forma irremediável.

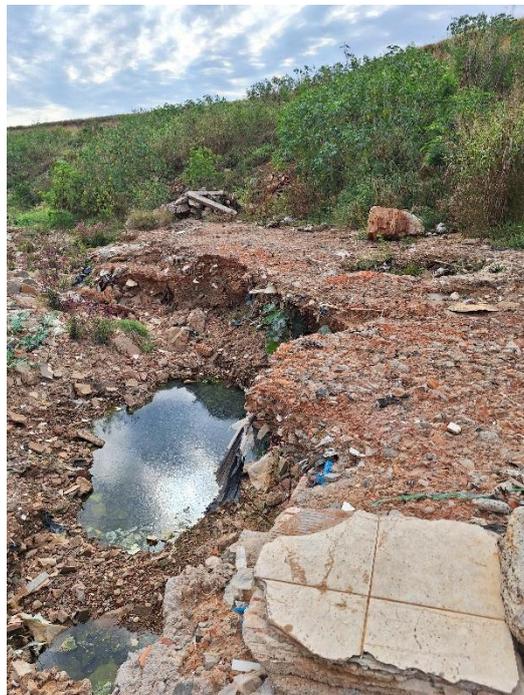


Figura 8 – Erosão de aterro. Afloramento de águas subsuperficial.
Registro em campo no dia 30/06/2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Diretor e os Estudos de Impacto de Vizinhança dos municípios de Americana e Santa Bárbara d'Oeste preveem APP's e Áreas Verdes no setor estudado. Contudo, nenhuma prefeitura apresenta documentos de domínio público a previsão de

ações para recuperação da área degradada. A instituição que se instalou há 3 anos com o objetivo de recuperar a área, apresenta pouco ou nenhum avanço neste processo.

Os dados obtidos com as imagens orbitais e em campo, demonstram a antropomorfização do relevo. Marcado pelo avanço da voçoroca em ambas as vertentes, aproximando-se da malha viária urbana, estando a menos de 100 metros das vias de acesso. Desta forma, há necessidade de ações mais efetivas no processo de recuperação da área, visto a proximidade das habitações, assim como a previsão de novas ocupações, segundo os planos diretores dos municípios.

Palavras-chave: Voçoroca urbana; resíduos sólidos, antropomorfização, feições erosivas, morfodinâmica.

REFERÊNCIAS

BERNARDELLI, V. C. **Diagnóstico das alterações geomorfológicas em área de expansão urbana no setor sul de Araras (SP): subsídio para o planejamento urbano.** 2019. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.

FAGUNDES, A. **Análise das alterações geomorfológicas decorrentes dos processos de urbanização na bacia hidrográfica do córrego Lavapés, em Rio Claro/SP.** 2012. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

FILHO, S. de A., ALMEIDA, M. C. J. De.; Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Erosão Hídrica do Tipo Ravina e Boçoroca. III Congresso da Sociedade de Análise de Risco Latino Americana,** São Paulo, 2016.

GUERRA, A. J. T.; **Erosão dos Solos e Movimentos de Massa - Abordagens Geográficas.** Curitiba: CRV, 2016.

INPRRES. **Projetos. Classes de Resíduos.** Disponível em: https://www.inprres.org.br/residuos_classe.php. Acesso em: 01 jul. 2024.

OLIVEIRA, M. A. T. de.. **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações.** 3. ed. Rio de Janeiro: Betrand Brasil, 2007.