

## AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DOS ELEMENTOS DE UMA PAISAGEM RURAL UTILIZANDO O SOFTWARE LIVRE GOOGLE EARTH PRO

**Gilberto Aparecido Rodrigues**  
[gilberto.rodrigues@fatectq.edu.br](mailto:gilberto.rodrigues@fatectq.edu.br)  
Faculdade de Tecnologia de  
Taquaritinga - FATEC-TQ,  
Taquaritinga, SP, Brasil.

**Maria Aparecida Bovério**  
[maria.boverio@fatecjaboticabal.edu.br](mailto:maria.boverio@fatecjaboticabal.edu.br)  
Faculdade de Tecnologia Nilo De  
Stéfani – FAETEC, Jaboticabal, SP,  
Brasil.

**Kátia Cristina Galatti**  
[katia.galatti@fatectq.edu.br](mailto:katia.galatti@fatectq.edu.br)  
Faculdade de Tecnologia de  
Taquaritinga - FATEC-TQ,  
Taquaritinga, SP, Brasil.

### RESUMO

A identificação das vulnerabilidades em uma bacia hidrográfica, em grande parte, é resultado de interferências antrópicas no espaço rural e urbano. A sensibilidade e o bom senso em ação conjunta dos diferentes agentes da sociedade podem minimizar os impactos negativos numa bacia por uma ação planejada. O objetivo deste estudo foi determinar as vulnerabilidades ambientais da região mais alta da bacia hidrográfica de Taquaritinga, SP, Brasil. A metodologia da pesquisa foi a observação de imagens de satélite com uso do *software* livre Google Earth Pro, através de fotocomparação de imagens numa área amostral de 3581 ha, divididas em quatro quadrantes. Os resultados mostraram que a área apresenta como pontos positivos a presença de palha sobre o solo e curvas de nível como medidas de conservação. Contudo, merece uma atenção especial das autoridades para dispor adequadamente os resíduos sólidos urbanos, assim como o desenvolvimento de projetos de restabelecimento de flora nativa associadas à construção de mais bacias de contenção, ao longo das vias de acesso aos produtores rurais, o que pode contribuir em longo prazo para melhorar a vazão dos recursos hídricos da bacia.

**Palavras-chave:** Bacia Hidrográfica; Impacto Ambiental; Vulnerabilidade Ambiental.

## INTRODUÇÃO

Em qualquer bacia hidrográfica existem diversas ações positivas ou negativas, que acontecem a todo o momento, e que pode influenciar diretamente no grau de impacto a que tal bacia pode estar sujeita (Lanna, 2000; Almeida, 2010). Uma bacia hidrográfica caracteriza-se essencialmente por um curso hídrico principal, o qual recebe a inserção de seus afluentes, e que nas partes mais elevadas é delimitada por um divisor de águas, e dentro deste espaço ocorrem processos de escoamento, de transporte de sedimentos (Sousa, Martins Filho & Matias, 2012), os quais impactam a qualidade da água, pode induzir a processos erosivos, perdas de produtividade agrícola, redução de áreas de preservação permanente e assoreamento dos cursos d'água (Vischi Filho *et al.*, 2016).

Cada bacia hidrográfica pode ser subdividida em bacias menores, o que significa dizer que uma bacia hidrográfica é formada por um conjunto de pequenas bacias (Rosa *et al.*, 2004). Uma bacia hidrográfica é uma área topograficamente definida por uma área de drenagem de um canal fluvial ou por um sistema de canais fluviais conectados, de tal forma que toda água drenada nesse espaço tenha uma única direção de saída, informações que são corroboradas pelo uso de geotecnologias (Pereira *et al.*, 2017).

As vulnerabilidades de uma bacia em grande parte são os resultados de interferências antrópicas no espaço rural e urbano (Costa, 2018), e é possível que tais interferências possam ser agravadas pelas condições geomorfológicas de uma dada região e intensificadas pelas características das atividades econômicas exercidas por diversos segmentos das atividades humanas, principalmente aquelas que se utilizam dos recursos naturais (Candido *et al.*, 2010).

Almeida (2010) amplia o conceito de vulnerabilidade e relata a existência e uma coincidência muito grande entre vulnerabilidade social em ambientes urbanos e em regiões onde a população está exposta a maiores riscos a fatores ligados à expansão urbana (Jatobá, 2011) e a impermeabilização do solo. Aborda ainda que as áreas de risco mais comuns a serem impactadas são as áreas de preservação permanente (APP) em ambiente urbano.

A avaliação ambiental de uma região permite a identificação de suas potencialidades de uso (ou não uso) de ocupação, de vulnerabilidades, da dinâmica e da complexidade do ecossistema, levando à realização de ações que possibilitem sua preservação e conservação (Vischi Filho *et al.*, 2016). A determinação da vulnerabilidade ambiental possibilita a avaliação das condições de risco da área em questão a processos geoambientais como a erosão, contaminação dos solos, dos recursos hídricos, perda de aproveitamento agrícola, entre outros (Zonta, 2012; Vischi Filho *et al.*, 2016). A partir

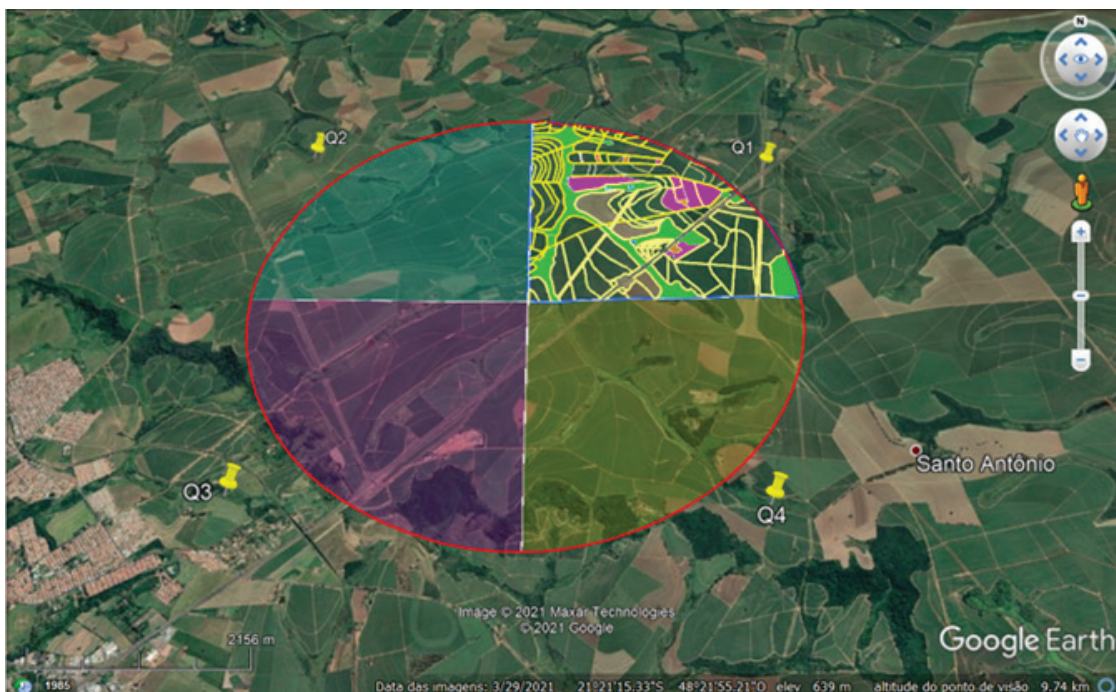
de um planejamento adequado podem ser evitadas áreas de vulnerabilidade ambiental dentro da bacia hidrográfica, dando a elas usos compatíveis com o seu estado atual, além da realização de estudos, a fim de identificar os fatores que estão desencadeando esse quadro de vulnerabilidade ambiental e, em seguida, buscar alternativas de remediação (Cunha & Borba, 2014; Vischi Filho *et al.*, 2016).

O uso de geotecnologias tem permitido estudos conscientes sobre as condições ambientais de uma bacia hidrográfica (Candido *et al.*, 2010). Nesse aspecto, Candido *et al.* (2010) estudaram as vulnerabilidades da bacia do rio Uberaba, em MG, e constataram que mais que a metade da área da bacia apresentava graus de severidade, variando de “acentuado a severo”. Na análise da vegetação da bacia do estudo, ficou evidente a presença de cobertura vegetal bastante rarefeita, o que denota uma das vulnerabilidades marcantes no estudo, e tais vulnerabilidades estão intimamente associadas a ações antrópicas negativas, resultado de processos de degradação dos solos – dados que concordam com Zonta (2012) e Vischi Filho *et al.* (2016).

O uso de ferramentas de geotecnologias permite identificar e mapear as características geoambientais e as vulnerabilidades natural e ambiental de uma determinada bacia hidrográfica, e através de políticas públicas consistentes e a gestão ordenada de bacias hidrográficas envolvendo os diversos atores da sociedade pode-se mitigar o processo de vulnerabilidade em curso (Costa, 2018). Nesse estudo, Costa (2018) verificou que áreas que eram anteriormente consideradas preservadas vêm permitindo espaço para o crescimento de culturas anuais ou perenes, e mesmo culturas de ciclo curto, de tal sorte que tais ações antrópicas, pelo uso e conservação do solo de modo inapropriado, mudaram significativamente a paisagem local, o que é facilmente observável pelas imagens de satélite, mesmo em áreas próximas aos centros urbanos, motivadas pela expansão urbana desordenada. O objetivo deste estudo é determinar as vulnerabilidades ambientais da região mais alta da bacia hidrográfica de Taquaritinga-SP-Brasil, fazendo-se o uso do *software* livre Google Earth Pro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na região de Latitude 21°22'12.94"S e longitude 48°26'29.97"O da região mais alta da bacia hidrográfica de Taquaritinga, a qual pertence ao Conselho de Bacia Hidrográfica Tietê-Batalha (CBH-TB). Para o estudo, foi designada uma área amostral de, aproximadamente, 3581ha (**Figura 1**), realizada como a ferramenta “linha”, na aba “círculo” do *software* livre Google Earth Pro (2021). A partir dessa área amostral de 3581ha, foi dividida em 4 quadrantes, utilizando as ferramentas do Google Earth Pro, de acordo com Rodrigues, Bovério e Ferrarezi (2020). A **Figura 1**



**Figura 1.** Área amostral da região mais alta da bacia hidrográfica de Taquaritinga, SP.  
Fonte: Google Earth Pro (março de 2021); Q1, Q2, Q3 e Q4: Quadrantes da área amostral de 3581 ha.

mostra a área principal de estudo e em destaque colorido os elementos do Quadrante 1, **Figura 1**.

Os elementos da paisagem rural a serem identificados nos 4 quadrantes constou da quantificação de Carreadores de Cana-de-açúcar (CA), Área Impermeável (AI) – representada pela malha asfáltica–, Área de Preservação Permanente (APP), Áreas de Construção (AC), Áreas de Culturas Lenhosas (CL), Áreas de Lâminas d’Água (LD) através do uso da ferramenta “polígono”, em que há a informação de perímetro e área de cada um dos elementos em cada um dos quadrantes. A mensuração de Culturas semi-perenes (CSP), representada pela cana-de-açúcar, foi realizada pela subtração da área total de cada quadrante dos elementos da paisagem presentes no respectivo quadrante. A ferramenta “caminho” foi utilizada especificamente na medição dos comprimentos dos elementos carreadores e área impermeável, a qual corresponde à área de domínio de estrada asfaltada nos 4 quadrantes (**Figura 2**). Para o cálculo da área de carreadores (solo descoberto), considerou-se os vários tipos de carreadores no quadrante, os quais apresentam larguras variáveis. Para tanto, amostrou-se 10 larguras ao acaso dos carreadores presentes em cada quadrante, para se ter uma média de largura deles e, utilizando-se do comprimento total dos carreadores, multiplicado pela largura média dos carreadores, foi possível estimar a área provável desprovida de solo. As áreas de asfaltamento obedeceram a mesma lógica. Uma vez que foi determinado os comprimentos de toda área as-

faltada no quadrante, a área desse foi resultado da multiplicação do comprimento pela largura do pavimento asfáltico.

Nas áreas de Preservação Permanente (APP), Áreas de Construção (AC), Áreas de Culturas Lenhosas (CL), Áreas de Lâminas d’Água (LD) foram determinados o perímetro e a área diretamente quando do uso da ferramenta “polígono”. As Culturas Semi-perenes (CSP), representadas pela cultura da cana-de-açúcar, foram determinadas pela subtração da área total do quadrante e de todos os elementos da paisagem rural. Como áreas de construção considerou-se imagens claras de casas ou galpões de alvenaria e parte de um contorno, ora composto por pastagens, ora composto por frutíferas diversas ou espécies nativas, e, por último, as áreas de degradadas.

Para a organização dos dados utilizou-se o *software* Excel para os dados mensurados em hectare quando correspondentes à área e elaboração das porcentagens de cada elemento da paisagem em relação à área total do quadrante. Para a análise estatística dos dados considerou-se os quadrantes como blocos e como tratamentos apenas os dados que tiveram repetição maior ou igual a 4 avaliações em cada quadrante. Nesse caso, apenas as áreas de APP, os Carreadores (caminhos) e a Área de Culturas de Cana-de-açúcar (Talhões) puderam ser analisados estatisticamente. Os demais elementos puderam apenas ser constatados. Aplicou-se o delineamento em blocos casualizados com 4 repetições



para a análise de variância pelo teste F de Fisher-Snedecor e para o teste de médias o teste Scott Knott, ambos a 11 % de probabilidade, utilizando o *software* livre Sisvar, versão 5.6, de Ferreira (2008).

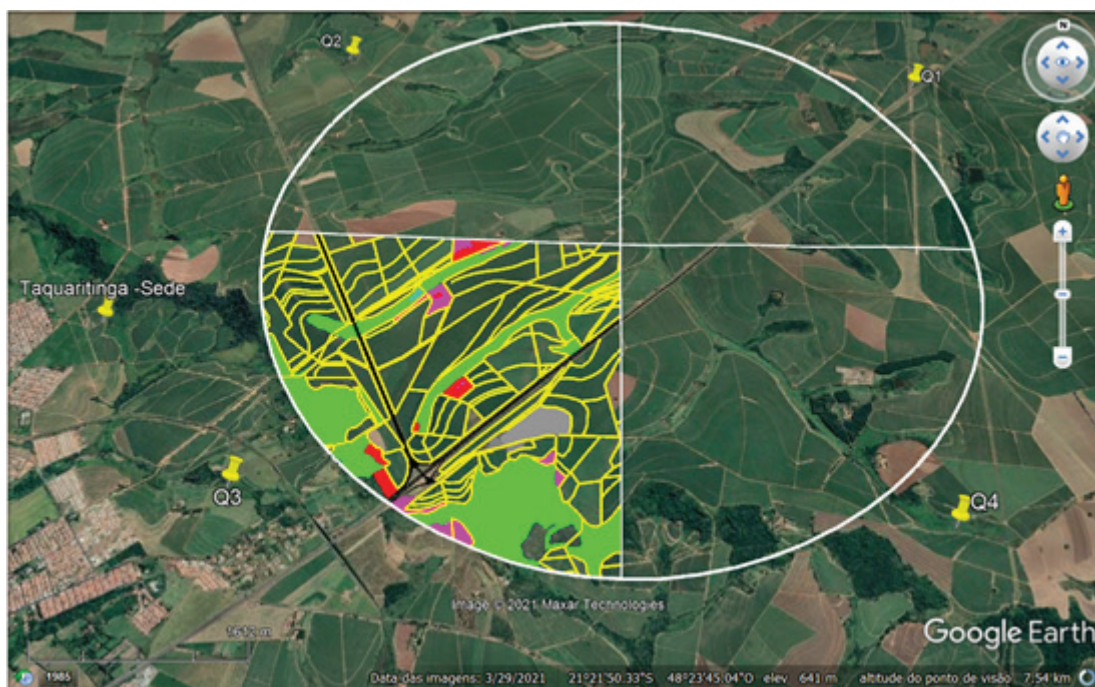
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância dos elementos da paisagem que mais se destacaram nas visualizações durante o estudo mostraram que não houve efeito significativo do tamanho entre os talhões de cana-de-açúcar (CSP), do comprimento dos carregadores de cana-de-açúcar e das áreas de preservação permanente (APP) ao nível de 11% de probabilidade (**Tabela 1**). O teste de médias mostrou que houve diferença significativa ( $P < 0,11$ ) apenas quanto ao tamanho dos talhões de cana-de-açúcar. Os resultados da quantificação dos elementos da paisagem rural possíveis de quantificação ou de identificação visual são mostrados no **Gráfico 1**. Constatou-se que os quatro elementos mais expressivos na paisagem correspondem à Cultura da Cana-de-açúcar (75%), seguido por Áreas de Preservação Permanente (APP = 15,1%), Culturas Lenhosas (3,1%), Carregadores (CA= 3,96%), Áreas de Construção (AC= 1,12%), Áreas Pavimentadas (impermeáveis) (AP= 0,76%), Áreas Institucionais (AI= 0,42%), e Lâminas d'Água (0,06%), perfazendo um total de 3581ha. Uma vez que a área total deste estudo corresponde a 3581ha, de

acordo com o novo Código Florestal, as áreas destinadas à Reserva Legal (RL) deveriam corresponder próximo à 20% da área do quadrante, ou seja, 716,2ha.

Não ficou identificado com clareza a existência de áreas de Reserva Legal (RL) significativa nos quatro quadrantes, ocorrendo em parte na região sul dos quadrantes 3 e 4, devido ao traçado na área amostral inserir parte da área de encosta da Serra de Jaboticabal. Observando a área de estudo, constata-se que as áreas de suficiente fragilidade ambiental corresponde às áreas do entorno do aterro controlado no quadrante 3 (**Figura 3**), o qual tem potencial significativo de contaminação do lençol freático (Gouveia & Prado, 2010; Giacomazzo & Almeida, 2020) no curto prazo, e mais a longo prazo do aquífero Bauru, devido à percolação do chorume.

Nota-se, também, que a área de impermeabilização está presente nos 4 quadrantes, representada por asfalto de duas rodovias, uma que liga Taquaritinga a Jaboticabal, SP, e outra que liga Taquaritinga a Monte Alto, SP. As margens da rodovia que liga Taquaritinga a Jaboticabal é formada por pista dupla e dotada de conservação adequada de taludes, das canaletas internas de escoamento pluvial, no entremeio às duas pistas, e é facilmente perceptível a construção de bacias de contenção de águas pluviais (**Figura 4**) às margens de uma das pistas, o que é uma medida positiva na conservação do recurso água. A área de estudo ainda está bem dotada



**Figura 2.** Área amostral da região mais alta da bacia hidrográfica de Taquaritinga, SP (Quadrante 3), com destaque aos principais elementos da paisagem: Áreas de Preservação Permanente (APP - verde claro), Áreas de Culturas Lenhosas (rosa) e Áreas de Construção Rural (vermelho), Carregadores (amarelo), Área Institucional (cinza), Área Impermeável (preto) e Áreas de Cultura de Cana-de-açúcar (verde escuro).

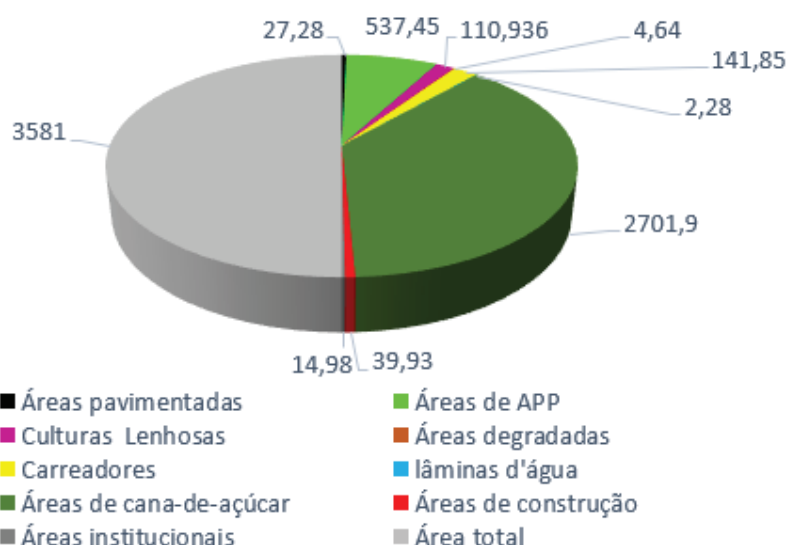
Fonte: Google Earth Pro (maio de 2021).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos efeitos dos tamanhos dos talhões, comprimento dos carregadores e tamanhos das Áreas de Preservação Permanente de área amostral da região mais alta da bacia hidrográfica de Taquaritinga, SP

Análise de variância referentes ao tamanho entre os talhões de cana-de-açúcar					
FV	GL	QM	Fc	Pr > Fc	
Tratamento	3	105,601	2,776	0,103*	
Resíduo	3	47,959	1,261	0,345	
Resíduo	9	38,04			
CV (%)	Teste de médias dos talhões de cana-de-açúcar				Média Geral
32,55	Q1**	Q2	Q3	Q4	18,95 há
	14,06b	19,55b	16,30b	25,ª7a	
Análise de variância do comprimento dos carregadores de cana-de-açúcar					
FV	GL	QM	Fc	Pr > Fc	
Tratamento	3	0,295	0,343	0,79ns	
Resíduo	3	2,394	2,776	0,10	
Resíduo	9	2,587			
CV (%)	Teste de médias dos carregadores de cana-de-açúcar				Média Geral
40,71	Q1**	Q2	Q3	Q4	1,31 km
	1,ª8a	1,ª9a	1,ª8a	1,ª0a	
Análise de variância referentes as Áreas de Preservação Permanente					
FV	GL	QM	Fc	Pr > Fc	
Tratamento	3	151,08	0,548	0,661ns	
Resíduo	3	2234,60	8,110	0,006	
CV (%)	Teste de médias das Áreas de Preservação Permanente				Média Geral
50,33	Q1**	Q2	Q3	Q4	32,98ha
	24,ª2a	33,ª5a	36,ª0a	37,ª5a	

\*Indica que o teste foi significativo ao nível de 11% de probabilidade; ns: indica que o teste não foi significativo.

\*\*Letras minúsculas iguais na mesma linha indicam que o teste não foi significativo ao nível de 11% de probabilidade.



**Gráfico 1.** Elementos da paisagem rural na região mais alta da Bacia hidrográfica de Taquaritinga

Fonte: Google Earth Pro (maio de 2021)



**Figura 3.** Destaque dos principais elementos da paisagem no quadrante 3, contorno vermelho maior, que representa o aterro controlado de Taquaritinga, SP. Em contorno vermelho menor, bacias de contenção de águas pluviais

Fonte: Google Earth Pro (maio de 2021)

de curvas de nível e presença de palha sobre o solo devido à colheita mecanizada da cana-de-açúcar, principalmente nos quadrantes 3 e 4, o que é uma prática muito recomendável que pode atenuar um eventual grau de erodibilidade de uma dada região ou mesmo evitar a erosividade pela chuva que pode colocar a bacia hidrográfica em um grau de fragilidade ambiental (Santiago *et al.*, 2019). Neste estudo, a presença da palha mostrada pelas imagens de satélite pode inferir que a presença da palha sobre o solo exerce aspecto muito positivo para atenuar eventuais perdas de solo e matéria orgânica, contribuindo para a sustentabilidade do sistema de produção agrícola (Sousa, Martins Filho & Matias, 2012).

Nas áreas de APP da área estudada nota-se que a existência de lâminas d'água, artificiais e naturais, são raras. Tais elementos da paisagem tem sua função natural de conservação do ecossistema, pois enriquece o habitat que pode ser mais bem explorado por animais silvestres para dessecação, mas as suas margens e interiores apresentam contaminação por gramíneas. Além disso, é perfeitamente observável que existe plantas nativas, mas muito esparsas, o que denota uma fonte de alimentação e abrigo para animais silvestres em condições precárias. Tais vulnerabilidades estão de acordo com as vulnerabilidades de uma bacia hidrográfica relatadas por Candido *et al.* (2010), na região de Uberaba, MG, e nos estudos de Almeida (2010).

É possível que os fatores que estão desencadeando o quadro de vulnerabilidade ambiental na bacia sob estudo

possam ser revertidos no médio e longo prazo buscando-se alternativas de remediação (Cunha, Ritter & Borba, 2014). De acordo com Costa (2018), através de políticas públicas consistentes e a gestão ordenada de bacias hidrográficas pode-se mitigar o processo de vulnerabilidade em curso, desde que envolva diversos agentes (Castro, 2012), entre eles os produtores rurais, agentes públicos de extensão ou não, dentro do comitê de bacia hidrográfica, o poder público municipal e segmento sucroalcooleiro atuante na bacia hidrográfica. Portanto, a adoção de geotecnologias passa a ser preponderante para responder com maior rapidez e qualidade às demandas, cada vez mais crescentes e diversas das políticas públicas (Guia *et al.*, 2016).

Práticas de manejo conservacionistas do solo e da água, citadas por Tucci (2005), se implantadas numa dada bacia, permitem alterações positivas da paisagem e influencia positivamente no rendimento das atividades agrícolas. Diferentes alterações da paisagem podem ser comprovadas por imagens de satélite através da fotocomparação, metodologia plenamente possível para o monitoramento e até reabilitação agroambiental para o manejo de microbacias (Vichi Filho *et al.*, 2016).

## CONCLUSÃO

As principais vulnerabilidades detectadas na região sob estudo dizem respeito às áreas de proteção ambiental, à reserva





**Figura 4.** Destaque de um elemento da paisagem no quadrante 4, contorno vermelho, representando uma única área degradada na área amostral

Fonte: Google Earth Pro (maio de 2021)

legal, em descompasso com a legislação. As áreas de preservação permanente apresentam contaminação com gramíneas forrageiras diversas, são rarefeitas de plantas lenhosas nativas e os cursos hídricos superficiais não são aparentes. A área sob estudo apresenta ainda riscos de contaminação do lençol freático e do aquífero Bauru pela presença de aterro controlado. O recorte em excesso das áreas de cana-de-açúcar, divididas por carreadores, resultam em considerável área de solo descoberto. A área em questão apresenta como pontos positivos a presença de palha sobre o solo, curvas de nível e bacias de contenção, mas em número reduzido como medidas de conservação. No entanto, a área sob estudo indica uma atenção para desenvolvimento de projetos de restabelecimento de plantas nativas, associadas à construção de mais bacias de contenção, o que pode contribuir, a longo prazo, para melhorar a vazão dos recursos hídricos da bacia.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, LQ 2010, 'Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Ceará', Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, 278 p.
- Candido, HG, Galbiatti, JA, Pissarra, TCT & Martins Filho, MV 2010, 'Degradação ambiental da bacia hidrográfica do rio Uberaba: uma abordagem metodológica', *Revista Engenharia Agrícola*, vol. 30, no. 1, pp. 179-192.
- Castro, JE 2012, 'A gestão da água na América Latina', *Revista Desafios do Desenvolvimento*, Ano 9, Edição 74.
- Costa, FR 2018, 'Análise da Vulnerabilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (RN)', Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 244 p.
- Cunha, PD, Ritter, LG & Borba, WF 2014, 'Vulnerabilidade ambiental e áreas de infiltração máxima de água', *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, vol. 13, no. 5, Edição Especial LPMA/UFSM, pp. 3761-3776.
- Ferreira DF 2008, 'SISVAR, versão 5.6: um programa para análises e ensino de estatística', *Revista Científica Symposium*, vol. 6, no. 2, pp. 36-41, disponível em: <<https://des.ufla.br/~danielfff/programas/sisvar.html>>.
- Giacomazzo, AP & Almeida, WS 2020, 'Estudo do potencial de contaminação do Aterro Controlado do Jóquei Clube', *Engenharia Sanitária e Ambiental*, vol. 25 no. 6, pp. 909-920.
- Gouveia, N & Prado, RR 2010, 'Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos', *Revista Saúde Pública*, vol. 44, no. 5, pp. 859-66.
- Guia, GA, Mattos, H, Buzar Neto, J & Vieira, E 2016, 'Geotecnologias na administração pública', *Revista Desafios do Desenvolvimento*, Ano 13, Edição 87.
- Jatobá, SUS 2011, 'Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social', *IPEA Boletim Regional, Urbano e Ambiental*, 05, jun., pp. 141-148.
- Lanna, AE 2000, 'A Inserção da Gestão das Águas na Gestão Ambiental', in *Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos Desafios da Lei de Águas em 1997*, Ministério do Meio Ambiente – MMA, pp. 77 – 109, Brasil.

- Pereira, EP *et al.* 2017, 'Caracterização de uma bacia hidrográfica utilizando ferramentas de geoprocessamento', *IX Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, XV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental e III Fórum Latino-Americano de Engenharia e Sustentabilidade*, Belo horizonte, MG, 2017, 12 p.
- Rodrigues, GA, Ferrarezi, LA & Bovério, MA 2020, 'Metodologia para determinação da abundância de árvores urbanas utilizando recursos de geotecnologias de acesso livre', *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, vol. 8, no. 3, pp. 172-178, DOI: <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v8n3.rodriques>.
- Rosa, R *et al.* 2004, 'Elaboração de uma base cartográfica e criação de um banco de dados georreferenciados da Bacia do Rio Araguari – MG', in Lima, SC & Santos, RJ (org), *Gestão Ambiental da bacia do Rio Araguari: rumo ao desenvolvimento sustentável*, Editora UFU/CNPq, Uberlândia, pp. 69-87.
- Santiago, CMC, Sales, MCL, Silva, EV & Paula, JEA 2019, 'Diagnóstico físico conservacionista da bacia hidrográfica do rio São Nicolau-Piauí', *XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Aplicada*, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 11-15 junho.
- Sousa, GB, Martins Filho, MV & Matias, SSR 2012, 'Perdas de solo, matéria orgânica e nutrientes por erosão hídrica em uma vertente coberta com diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em Guariba – SP', *Revista Engenharia Agrícola*, vol. 32, no. 3, pp. 490-500.
- Tucci, CEM 2005, *Gestão de Águas Pluviais Urbanas*, Ministério das Cidades, Global Water Partnership, World Bank, Unesco.
- Vischi Filho, OJ *et al.* 2016, 'Diagnóstico e reabilitação agroambiental de trecho de bacia hidrográfica por sensoriamento remoto e turbidez da água', *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 51, no. 9, pp.1099-1109, set, DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000900009>.
- Zonta, JH *et al.* 2012, 'Práticas de conservação de solo e água', *Embrapa-Algodão*: Campina Grande, PB, setembro, 21 p., Circular Técnica 133.

**Recebido:** 28 ago. 2021

**Aprovado:** 08 dez. 2022

**DOI:** 10.20985/1980-5160.2022.v17n3.1750

**Como citar:** Rodrigues, G.A., Bovério, M.A., Galatti, K.C. (2022). Avaliação das condições ambientais dos elementos de uma paisagem rural utilizando o software livre Google Earth Pro. *Revista S&G* 17, 3. <https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1750>