

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

MEIO AMBIENTE:

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
E PLANEJAMENTO AMBIENTAL

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

MEIO AMBIENTE:

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
E PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Meio ambiente: avaliação dos impactos ambientais e planejamento ambiental

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: avaliação dos impactos ambientais e planejamento ambiental / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0555-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.559222608>

1. Meio ambiente. 2. Conservação. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editores
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book intitulado: “Meio ambiente: Avaliação dos impactos ambientais e planejamento ambiental” é constituído por cinco capítulos de livros que foram divididos em dois eixos-temáticos: *i)* aspectos sociais e educacionais no desenvolvimento de uma consciência ambiental; *ii)* contaminação e impactos ambientais gerados por atividades antrópicas.

O primeiro capítulo procurou investigar a importância dos serviços de saneamento básico e a sua relação direta com a saúde da população e a incidência de epidemia de dengue no município de Ananindeua, estado do Pará. O capítulo dois avaliou o uso de geotecnologias na determinação de áreas com vulnerabilidade ambiental e a ocupação do solo por meio do cultivo de árvores lenhosas e a cana-de-açúcar. O terceiro capítulo apresenta um estudo que correlacionou à educação ambiental por intermédio da educação popular utilizando a metodologia de ensino desenvolvida por Paulo Freire e aplicada a alunos da Universidade de Tolima, na Colômbia.

O quarto capítulo apresenta um estudo que trata da importância do desenvolvimento de equipamentos analíticos portáteis para uso *in-situ*, bem como a possibilidade de tomada de decisão em tempo real no local de coleta de amostras. Por fim, o último capítulo apresenta um estudo que correlacionou o declínio de inúmeras populações de abelhas em função de resíduos xenobióticos provenientes de diversas classes de pesticidas empregado nas mais diversas espécies de cultivos.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE ECONOMÉTRICA ENVOLVENDO OS FATORES SÓCIOS-AMBIENTAIS E EPIDEMIOLÓGICOS EM ANANINDEUA/PA, NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2001 À 2017

Educélio Gaspar Lisboa

Cinthia de Oliveira Rodrigues

Érico Gaspar Lisboa

Heriberto Wagner Amanajás Pena

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5592226081>

CAPÍTULO 2..... 13

VARIAÇÕES DE ELEMENTOS DA PAISAGEM AO LONGO DO TEMPO EM ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA (TAQUARITINGA -SP- BRASIL)

Gilberto Aparecido Rodrigues

Denise Aparecida Chiconatto

Maria Aparecida Bovério

Diego Renan Bruno

Jaqueline Amorim Campos

Luciana Aparecida Ferrarezi

Teresa Cristina Tarlé Pissarra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5592226082>

CAPÍTULO 3..... 24

LA EDUCACIÓN POPULAR AMBIENTAL Y SU APORTE A LA PEDAGOGÍA CRÍTICA

Jaime Andrés Valencia Betancourt

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5592226083>

CAPÍTULO 4..... 34

LA UTILIZACIÓN DE LA PROSPECCIÓN INDIRECTA DURANTE LA CARACTERIZACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS PARA REDUCIR EL VOLUMEN DE SUELO CONTAMINADO A REMEDIAR

José Luis Hernández Michaca

Víctor Manuel Sánchez Granados

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5592226084>

CAPÍTULO 5..... 40

IMPACTOS DE XENOBIÓTICOS SOBRE AS RESPOSTAS IMUNOLÓGICAS DE ABELHAS

Fernando Henrique Boaventura de Melo

Valéria Wanderley Teixeira

Claudio Augusto Gomes da Camara

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

Glaucilane dos Santos Cruz

Catiane Oliveira Souza

Vaneska Barbosa Monteiro

Marcilio Martins de Moraes
Ismaela Maria Ferreira de Melo
Darcllet Teresinha Malerbo-Souza
Júlio César dos Santos Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5592226085>

SOBRE O ORGANIZADOR.....	51
ÍNDICE REMISSIVO.....	52

CAPÍTULO 2

VARIAÇÕES DE ELEMENTOS DA PAISAGEM AO LONGO DO TEMPO EM ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA (TAQUARITINGA -SP- BRASIL)

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 07/06/2022

Gilberto Aparecido Rodrigues

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga,
Curso Superior em Agronegócio
Taquaritinga, SP- Brasil
[https:// orcid.org/0000-0001-9532-120X](https://orcid.org/0000-0001-9532-120X)

Denise Aparecida Chiconatto

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, Profa. Coordenadora Geral
Ibitinga, SP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-7909-5433>

Maria Aparecida Bovério

Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho
Sertãozinho - SP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-6058-611X>

Diego Renan Bruno

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga,
Curso Superior em Agronegócio
Taquaritinga, SP- Brasil
[https:// orcid.org/0000-0001-6905-6422](https://orcid.org/0000-0001-6905-6422)

Jaqueline Amorim Campos

Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, Curso Superior em Biocombustíveis
Jaboticabal – SP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-2271-5712>

Luciana Aparecida Ferrarezi

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga,
Curso Superior em Agronegócio
Taquaritinga, SP- Brasil
[http:// orcid.org/0000-0002-9822-7013](http://orcid.org/0000-0002-9822-7013)

Teresa Cristina Tarlé Pissarra

Departamento de Engenharia Rural,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
Universidade Estadual Paulista
Jaboticabal, SP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-8261-2470>

RESUMO: O uso de geotecnologias tem propiciado observações do espaço geográfico com boa precisão utilizando softwares livres, sendo possível determinar vulnerabilidades ambientais e do uso e ocupação do solo. O objetivo deste estudo foi determinar as variações do uso e ocupação do solo numa escala temporal de 18 anos, utilizando imagens de satélite pelo software livre *Google Earth Pro*, por meio do método comparativo de imagens. Os resultados apontaram que a área teve maiores variações no uso e ocupação do solo, evidenciado pela redução de culturas lenhosas do ano de 2003 para o ano de 2021. Para a cultura da cana-de-açúcar, essa alteração foi da ordem de 2,21%, sendo que houve um aumento na ocupação da área agrícola de 708 ha para 727,01 ha, neste mesmo período. Fica evidente pelas imagens de 2003 que o uso e manejo do solo são baseados em sistema convencional de preparo da cana planta e a manutenção de palha sobre o solo e uso de curvas de nível são medidas comuns de conservação do solo. O uso do software *Google Earth Pro* mostrou-se uma ferramenta prática para gerenciamento do espaço geográfico rural, constatando-se que a área sob estudo tem o predomínio da cultura da cana-de-açúcar.

PALAVRAS-CHAVE: Espaço rural;

Geotecnologia; Google earth pro; Ocupação do solo.

VARIATIONS OF LANDSCAPE ELEMENTS OVER TIME IN A WATERSHED AREA (TAQUARITINGA -SP- BRAZIL)

ABSTRACT: The use of geotechnologies has provided observations of geographic space with good precision using free software. It is possible to determine the different elements of the landscape so clearly that we can reliably determine environmental vulnerabilities and land occupation and use. The aim of this study was to determine variations in land use and occupation on an 18-year time scale. The methodology used was the use of satellite images, available in the free software Google Earth Pro, through the comparative image method. The results showed that the area under study had greater variations in land use and occupation evidenced by the reduction of woody crops from 2003 to 2021 for sugarcane cultivation of the order of 2.21%, being that this had an increase in the occupation of the agricultural area in the period 2003 from 708 ha to 724.95 ha in 2021. It is evident from the 2003 images that the use of the soil is based on a conventional system of preparation of the plant cane, and the maintenance of straw on the ground and use of contour lines as common soil conservation measures. The use of Google Earth Pro software proved to be a practical tool for managing the rural geographic space, and the area under study has a predominance of sugarcane culture.

KEYWORDS: Rural space; Geotechnology; Google earth pro; Land occupation.

1 | INTRODUÇÃO

A interferência humana causa alterações significativas nos elementos da paisagem natural. Dessa forma, conhecer e caracterizar essas mudanças ao longo do tempo é fundamental para entender como os processos de origem antropogênica influenciam em fatores espaciais que podem ocasionar desastres ambientais, possibilitando amenizar futuros prejuízos aos ecossistemas pelos estudos e monitoramento prévios desses ambientes (AMARAL *et al.*, 2019).

Uma bacia hidrográfica é uma área no espaço geográfico definida por uma área de drenagem de um canal fluvial ou por um sistema de canais fluviais conectados, de tal forma que todo recurso hídrico drenado nesse espaço se direciona para as partes mais baixas deste espaço geográfico, com uma única direção de saída (PEREIRA *et al.*, 2017).

Alterações nas bacias hidrográficas que ocorrem ao longo do tempo, principalmente pelas ações antrópicas, interferem em sua qualidade por esses elementos se constituírem como fatores de análise e planejamento ambiental, fazendo que o estudo e monitoramento desses ambientes sejam fundamentais para a análise dos recursos naturais e do uso e ocupação do solo (OLIVEIRA; AQUINO, 2020). Teresa *et al.* (2008), ao estudarem alterações ocorridas em microbacias com diferentes ações antrópicas, verificaram que a caracterização das condições hidrológicas das microbacias hidrográficas é um indicativo seguro que as atividades agrícolas, associada ao sistema produtivo praticado e às práticas

culturais, podem interferir significativamente nos corpos hídricos da rede de drenagem.

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 segmentos da sociedade, pode-se mitigar o processo de vulnerabilidade em curso numa dada bacia hidrográfica. Áreas anteriormente consideradas preservadas vêm permitindo espaço para o crescimento de culturas anuais ou perenes (COSTA, 2018). O *Google Earth Pro* é um software livre que dispõe de um vasto conjunto de imagens satélite e fotografias aéreas que representam o globo terrestre em 3 dimensões. Interface simples, fácil, amigável e intuitivo, contribuindo fortemente para a observação da superfície terrestre a partir do espaço (COSTA, 2020). Dessa forma, esse aplicativo se constitui em uma ferramenta geotecnológica útil e viável no estudo e monitoramento de bacias hidrográficas, permitindo a verificação de alterações nos elementos da paisagem ao longo do tempo. O objetivo deste estudo foi verificar as variações em alguns elementos da paisagem rural ao longo do período de 18 anos, utilizando imagens de satélite, pelo aplicativo *Google Earth Pro*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em 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 designado um quadrante (Q2), Figura 1 e 2, de uma área amostral de aproximadamente 3581ha, realizada com a ferramenta "linha", na aba "círculo" do software livre *Google Earth Pro* (2021). A partir de uma área amostral de 3581ha foram subdivididos 4 quadrantes, utilizando-se as ferramentas do *Google Earth Pro*, e desta área utilizou-se informações do quadrante 2, conforme as Figuras 1 e 2.



FIGURA 1: Elementos da paisagem de uma área rural de 2003 no quadrante Q2 da bacia hidrográfica de Taquaritinga – SP

Fonte: os autores (2021); Traço em verde: APP; Traço em vermelho: Construções rurais; Elementos em rosa: Culturas lenhosas (Citros); Traço em branco: Contorno e divisão dos quadrantes.

Em destaque colorido encontra-se os elementos da paisagem avaliados: áreas de construção, áreas de preservação permanente (APP), áreas de culturas lenhosas, áreas impermeáveis (asfalto), áreas de cana-de-açúcar mais carreadores.



FIGURA 2: Elementos da paisagem de uma área rural de 2021 no quadrante Q2 da bacia hidrográfica de Taquaritinga – SP

Fonte: os autores (2021); Traço em verde: Área de preservação permanente (APP); Traço em vermelho: Construções rurais; Elementos em rosa: Culturas lenhosas (Citros); Traço em branco: Contorno e divisão dos quadrantes.

Para a obtenção das imagens ao longo do tempo (2003-2021) foi utilizada a ferramenta do *Google Earth Pro* denominada “Mostra de imagens históricas”, na qual é possível obter imagens com uma qualidade tal que permite a identificação dos elementos da paisagem com boa precisão. Na avaliação dos elementos da paisagem utiliza-se comumente a análise comparativa de imagens. A ferramenta “polígono” permite a mensuração (área e perímetro) dos elementos da paisagem, os quais foram planilhados no software Excel e elaborados posteriormente os gráficos.

3 | REFERENCIAL TEÓRICO

É plenamente possível avaliar os impactos sobre a cobertura vegetal em um ambiente urbano e rural, utilizando-se de ferramentas de geotecnologias. É muito simples realizar análises quantificadas das classes temáticas de uso e ocupação do solo. De acordo com Oliveira e Aquino (2015), ao fazerem uso de softwares de geotecnologias para analisar as mudanças no espaço rural e urbano, constataram o aumento da classe ocupação urbana, que resultou no aumento da classe solo exposto e na redução das classes relativas à vegetação arbustiva e arbórea. A classe solo exposta passou em 2010 a ocupar 25,64% da área do bairro Vale do Gavião. Os resultados obtidos por estes autores ensejam a necessidade premente de ações públicas no sentido de minimizar os danos causados aos aspectos físicos da área de estudo, resultado do crescimento urbano desordenado. A redução das classes vegetação arbustiva e arbórea implicaram em perda de diversidade animal urbana.

Araújo et al. (2009), relatam a possibilidade de utilizar a bacia hidrográfica como unidade geoambiental é uma metodologia coerente em estudos dos processos de degradação ambiental. Em casos eventuais de contaminação difusa dos corpos hídricos mostra-se muito apropriada. Relatam ainda que é muito importante o monitoramento da concentração de elementos ou substâncias orgânicas, muitas vezes de estrutura complexa, tais como os agroquímicos, ou mesmo substâncias inorgânicas, tais como os cloretos, nitratos, fosfatos e sulfatos, e alguns metais pesados, podem interferir negativamente na qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

O impacto na qualidade da água que abastece determinada área de uma bacia hidrográfica pode ser constatado, mesmo que tenha atividades com predomínio da agropecuária ou extrativismo, em que se presume encontrar-se bem conservada, para atender a maioria da população rural para usufruir para o consumo próprio ou em atividades agropecuárias, apresentou significativa porcentagem de poços (mais que 50%) que apresentavam níveis de condutividade acima do recomendado para a potabilidade da água (SANTIAGO, 2019).

Preis et al. (2021), utilizando geotecnologias para verificar e estimar a variação no uso e ocupação do solo ao longo do tempo em bacia hidrográfica do Rio Itajaí, estimaram

que para 2027 haverá aumento de atividades que causam degradação das bacias, tais como aumento na área de silvicultura e redução na área de florestas naturais. Esses dados são fundamentais para uma gestão e planejamento a longo prazo, focado na qualidade ambiental, de forma a amenizar os prejuízos causados pelas atividades antrópicas sobre os recursos naturais.

A degradação dos recursos hídricos superficiais, o conhecimento da disponibilidade de reservas hídricas subterrâneas e o processo desordenado de urbanização, são realidades de bacia hidrográficas que estão ligados diretamente às crises associadas ao sistema de abastecimento de água. As águas subterrâneas podem, de certa forma, se apresentar como um recurso estratégico para aliviar o agravamento da chamada crise hídrica numa dada condição temporal. O desconhecimento de fato da quantidade de poços profundos outorgados numa dada bacia hidrográfica está longe de estar sob controle dos gestores públicos (MONÇÃO; VELOSO, 2021).

A ação antrópica tem sido atribuída como a causa mais marcante da contaminação das águas subterrâneas, contaminação esta que pode ser intensificada em virtude das características físicas inerentes dos aquíferos, e do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica (ANJINHO *et al.*, 2018). Estes autores relatam ainda que a bacia do rio São Roque (UGRHI 09), no Estado de São Paulo, encontra-se de maneira geral, em estado de vulnerabilidade ambiental em 66,17% do território da bacia, considerada então por risco de contaminação muito alto. A presença de áreas de proteção ambiental e o manejo do solo com práticas conservacionistas, de modo planejado, propicia a mitigação dos problemas de contaminação e preservação dos mananciais subterrâneos. As condições de condutividade elétrica da água, dependendo da bacia em questão pode indicar alterações significativas dos corpos hídricos, assim como os valores de oxigênio dissolvido é um indicativo do nível de autodepuração do corpo hídrico (PISSARRA *et al.*, 2008).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das imagens mostrou que houve poucas mudanças nos elementos da paisagem no quadrante 2, mas em especial para as culturas lenhosas, provavelmente compostas por citros, foram substituídas pela cultura da cana-de-açúcar. As áreas de preservação permanente (APP) foram pouco alteradas no período do estudo, conforme Gráficos 1 e 2.

No Gráfico 1 os elementos mais marcantes quantificados no ano de 2003, onde a área destinada à culturas lenhosas tinha uma pequena representatividade, provavelmente de “citros”, o que modificou-se ao longo de 18 anos, onde no Gráfico 2 é possível notar a aumento da área destinada à cultura cana-de-açúcar. As áreas de preservação permanente mantiveram-se praticamente inalteradas, entretanto denota porcentagem restrita de 131,81ha (15%) considerando a legislação atual do novo código florestal (Gráfico 2).

Elementos da paisagem rural-2021- Q2

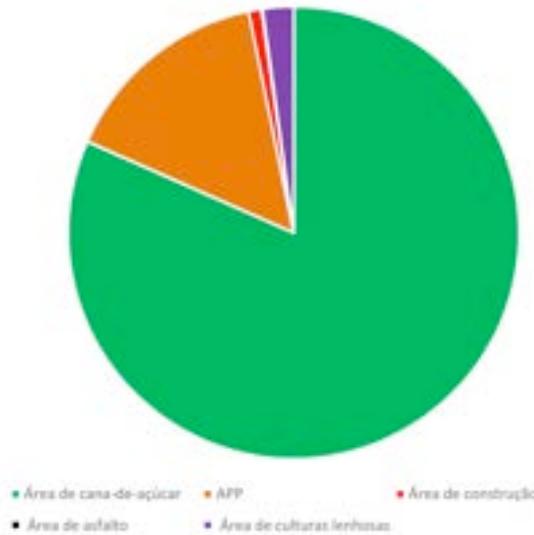


GRÁFICO 1: Elementos da paisagem em 2003 de uma área rural no quadrante Q2 da bacia hidrográfica de Taquaritinga – SP

Fonte: os autores(2021)

Área dos elementos da paisagem rural-2021- Q2

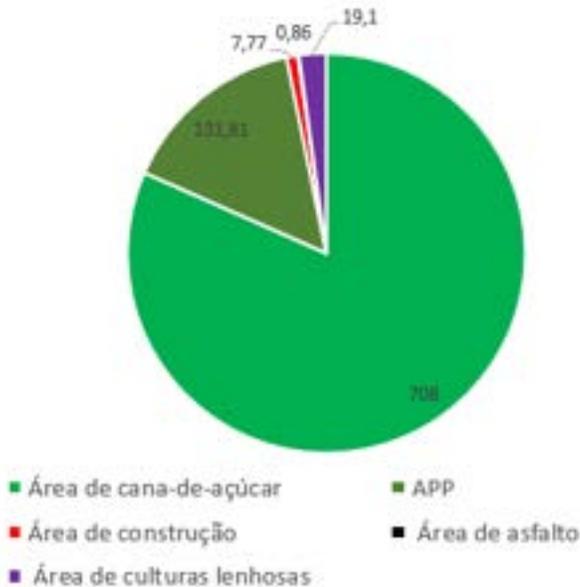


GRÁFICO 2: Área dos elementos da paisagem em 2021 de uma área rural no quadrante Q2 da bacia hidrográfica de Taquaritinga – SP

Fonte: os autores(2021)

A presença antrópica na área sob estudo não sofreu alteração no período considerado de 18 anos. O processo de êxodo rural fica evidente no quadrante 2 pela baixa densidade de residências ou construções rurais, em uma área de 868 ha, apenas quatro unidades, mostrando que as transformações do ambiente rural não é muito diferente de outras regiões de nosso país onde há intenso uso e ocupação do solo, e também da vegetação predominante foram muito impactadas no século passado (VIBRANS; PELLERIN, 2004). Um pouco antes do período de 18 anos das observações de imagens deste estudo, concordam com citações de novas ocorrências migratórias verificadas nos últimos vinte anos, notadamente no que diz respeito a grandes cadeias produtivas de monoculturas, como a soja, o milho e a cana-de-açúcar (PERES, 2009). Roma (2011), mostra em seus apontamentos a mudança no rural no Estado de São Paulo, em imagens de satélite, onde constata-se transformações significativas locais e regionais, propiciadas pelo avanço do setor sucroalcooleiro nas áreas rurais, embora dinâmico, mas conduzindo a uma produção agrícola menos diversificada.

Damame *et al.* (2019), analisando as alterações e impactos ambientais pela ocupação e solo do solo ao longo do tempo em sub bacias de Campinas-SP verificaram que as ações antrópicas influenciariam a dinâmica desses ecossistemas, fragilizando o sistema. Ainda, esses autores relatam que a ocupação urbana esteve relacionada com a impermeabilização do solo, prejuízos na ciclagem de nutrientes e drenagem de água, além de características não adequadas para o estabelecimento de culturas.

Não obsevou-se no período estudado a presença de espelhos d'água naturais ou represados, o que provavelmente é um indicativo de menor diversidade lacustre. Neste aspecto, Correa *et al.* (2016) reforçam a ideia de que ambientes lacustres, decorrentes ou não de ação antrópica, ou da expansão agrícola ou da expansão urbana, exercem um papel significativo na disponibilidade de recursos alimentares, espaço e abrigo de diferentes comunidades de espécies que exploram ambientes com diferentes espelhos d'água.

Araújo *et al.* (2009) comentam que é possível a recuperação das áreas impactadas em uma dada bacia adotando-se medidas de manejo planejadas, adequadas e a proposição de ações mitigadoras, as quais podem resultar em melhoria da qualidade da água dos corpos hídricos. Além disso, deve-se atentar para combater e controlar da poluição difusa, com respostas positivas no melhoramento da flora característica local e, por conseguinte da fauna, ou seja, uma recuperação ambiental exemplar. Os resultados deste estudo sugerem que algumas medidas devam ser encaminhadas pelo poder público ou por empresas de extensão rural, para reverter os processos de degradação ambiental, pois fica evidente a pressão exercida sobre as áreas de preservação permanente e os corpos hídricos pouco visíveis, pelo uso e ocupação do solo, provavelmente resultando em assoreamento dos corpos hídricos.

Embora não quantificados, os carregadores mostram-se aparentemente números expressivos, indicando um aparente recorte excessivo da área agrícola para permitir o

trânsito ou manobra dos rodados. A área impermeável, representada pela rodovia não sofreu alterações no período considerado.

Santiago (2019), relata que alguns trechos da bacia hidrográfica de seu estudo, especificamente no estado do Piauí, em que os níveis de vulnerabilidade ambiental eram baixo e médio, quando o uso e ocupação do solo expõe a riscos ambientais, a exploração deste ambiente implica que devem ser respeitados os limites naturais do ambiente e informações sobre relevo e declividade para o uso de práticas conservacionistas. No atual estudo fica visível pelas imagens de satélite que o uso de curvas de nível é a prática conservacionista de predomínio neste quadrante, entretanto, observa-se poucas bacias de contenção de água e solo, como prática conservacionista. Neste estudo, é possível identificar também a presença da palha mostrada pelas imagens de satélite pode-se inferir que a presença da palhada sobre o solo, mais práticas conservacionistas podem exercer 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).

Como a área sob estudo localiza-se numa região de recarga do aquífero Bauru, e a área é coberta por apenas 15% de APP, é possível que projetos de recomposição ou enriquecimento de essências nativas contribuam significativamente para o aumento das reservas de águas subterrâneas desta região (MONÇÃO; VELOSO, 2021), com benefícios para produção rural e a população de toda bacia.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do software *Google Earth Pro* mostrou-se uma ferramenta prática para gerenciamento do espaço geográfico rural. Há predomínio da cultura da cana-de-açúcar e o uso de curvas de nível como meio de conservação da água e solo. As áreas de APP foram pouco alteradas no período estudado mas encontram-se em porcentagem de apenas 15% da área do quadrante, e com predomínio visual de gramíneas e plantas lenhadas nativas esparsas.

REFERÊNCIAS

AMARAL, F. G., CRUZ, C. B. M., DA CRUZ, C. L. Z., VIEGAS, V. S., DA SILVA, C. B., & BASTOS, R. M. C. (2019). **Ecologia da Paisagem e o Sensoriamento Remoto na investigação da dinâmica da Paisagem**. ENANPEGE-Encontro Nacional da ANPEGE, XIII, São Paulo.

ANJINHO, P. da S.; CAMPOS, L. G.; MAUAD, F. F.; MOSCHINI, L. E. **Geotecnologias aplicado à análise do risco à contaminação dos aquíferos da bacia hidrográfica do rio São Roque – SP. Águas Subterrâneas** - Seção Estudos de Caso e Notas Técnicas, 11p., 2018. <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v3i2i3.29136>

ARAÚJO, L. E. de; SANTOS, M. J. dos; DUARTE, S. M. & OLIVEIRA, E. M. **Impactos ambientais em bacias hidrográficas –bacia do rio Paraíba.** TECNO-LÓGICA, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 2, p. 109-115, jul./dez. 2009.

COSTA, F. R. da (2018). **Análise da Vulnerabilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (RN).** 2018. 244p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, Centro de Biociências.

COSTA, M; ALCANTARA, T; RICHTER, M. **Uso do Google Earth para o desenvolvimento do pensamento espacial no ambiente escolar.** 2020. Disponível em: <http://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/309/239>. Acesso em: 24 set 2021.

CORRÊA, B. S.; MOURA, A. S. de; REIS, J. E.; SOUZA, L. dos R.; PENONI, L. **Aves e sua relação com ambientes aquáticos (lagos marginais, açudes e lagos): um estudo de caso.** In: XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 21, 22 e 23 DE Setembro DE 2016, Poços de Caldas, MG, V.8, N.1 2016 8p. <http://www.meioambientepecos.com.br/anais-2016/>

DAMAME, D. B.; LONGO, R. M.; OLIVEIRA, E. D. **Impactos ambientais pelo uso e ocupação do solo em sub bacias hidrográficas de Campinas, São Paulo, Brasil.** Acta Brasiliensis, v. 3, n. 1, p. 1-7, 2019.

MONÇÃO, A. G.; VELOSO, R. B. **A importância das águas subterrâneas para a gestão integrada dos recursos hídricos: captação, controle e monitoramento na bacia do rio Verde Grande.** Águas Subterrâneas - Seção Estudos de Caso e Notas Técnicas, 11p., 2021. <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v35i1.30026>

OLIVEIRA, C. E.; AQUINO, C. M. S. de **Crescimento urbano e impactos sobre a cobertura vegetal no bairro vale do gavião - Teresina – PI – Br.** Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE, v. 17, n. 2, p. 68-84, jul., 2015. <http://uvanet.br/rcgs>. ISSN 2316-8056

OLIVEIRA, L. N.; AQUINO, C. M. S. **Dinâmica Temporal do uso e cobertura da terra na fronteira agrícola do MATOPIBA: Análise na sub-bacia hidrográfica do rio Gurguéia-Piauí.** Revista Equador, v. 9, n. 1, p. 317-333, 2020.

PEREIRA et al. (2017) **Caracterização de uma bacia hidrográfica utilizando ferramentas de geoprocessamento.** In: 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, 12p.

PERES, F. **Saúde, trabalho e ambiente no meio rural brasileiro.** Ciênc. saúde coletiva, 14,6 , Dez 2009. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232009000600007>

PISSARRA, T. C. T.; RODRIGUES, F. M.; GALBIATTI, J. A.; CAMPOS, S. **Análise das condições hidrológicas em bacias hidrográficas com diferentes uso e ocupação do solo.** Irriga, Botucatu, v. 13, n. 4, p. 552-565, outubro-dezembro, 2008.

PREIS, C. M.; FRANCO, D.; VARELA, S. C. **Avaliação do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio Itajaí e simulação para 2027.** Geociências, v. 40, n. 02, p. 407-414, 2021.

ROMA, C. M. **A expansão da cana-de-açúcar e do seu outro.** Geografia em questão, v. 04, n.01, p.95-111, 2011.

ROSA et al. (2004) **Elaboração de uma base cartográfica e criação de um banco de dados georreferenciados da Bacia do Rio Araguari – MG**, p.69 – 87. In: LIMA, S. do C.; SANTOS, R. J. (Org.) *Gestão Ambiental da bacia do Rio Araguari – rumo ao desenvolvimento sustentável*. Editora UFU/CNPq, Uberlândia, 2004, 221 p.

SANTIAGO, C. M. C. **Análise da vulnerabilidade dos sistemas ambientais da bacia hidrográfica do rio São Nicolau- Semiárido Piauiense**.2019. 210p.Tese(Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SANTOS, P. T.; MARTINS, A. P. **Análise da Vulnerabilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Claro (GO) Utilizando Geotecnologias**. Revista do Departamento de Geografia, Volume 36, p. 155-170, 2018.

SOUSA, G. B., MARTINS FILHO, M. V. & MATIAS, S. S. R. **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**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.32, n.3, p.490-500, 2012, maio/jun.

VIBRANS, A. C.; PELLERIN, J. R. G. M. **Espaço rural: de espaço de vida a produto de consumo urbano? Observações sobre a bacia do Itajaí**. Geosul, Florianópolis, v. 19, n. 38, p 99-113, jul./dez. 2004.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Abelhas 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
- Acción educativa 25
- Ações antrópicas 14, 20
- Aedes aegypti* 2, 11
- Água 1, 3, 17, 18, 20, 21
- Águas pluviais 3
- Angiospermas 42
- Arbovirose 2
- Áreas de Preservação Permanente (APP) 16, 18, 20
- Atividades agrícolas 14

B

- Biodiversidade 41

C

- Coleta de lixo 1
- Condutividade elétrica 18
- Contaminación 34, 35, 36, 37, 39
- Contaminantes 35, 36, 51
- Corpos hídricos 15, 17, 18, 20

D

- Dengue 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
- Difracción de rayos X (DRX) 38
- Drenagem 2, 3, 14, 15, 20

E

- Ecosistemas 14, 20
- Educación popular 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
- Educación popular ambiental 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32
- Emancipación 26, 32
- Equipos analíticos portátiles 34, 35
- Esgotamento sanitário 1, 3
- Estresse oxidativo 45, 46

F

Fluorescencia de rayos X (FRX) 36, 37, 38

Fungicidas 43, 46

G

Geotecnologias 13, 15, 17, 21, 23

Gestão ambiental 23

Glicose oxidase (GOX) 44

Google earth pro 13, 14, 15, 17, 21

H

Herbívoros 42

I

Identidad cultural 26

Inseticidas 43, 45

Insetos 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49

M

Mananciais 18

Meio ambiente 1, 2, 3, 11, 12, 22

Metales 36, 37, 38, 39

Microrganismos patogênicos 43

Muestras 34, 35, 36, 37, 38

O

Óleos essenciais 43

P

Pasivo ambiental 34, 38, 39

Paulo Freire 25, 32, 33

Pedagogía crítica 24, 25, 26, 28, 29, 32

Pólen 42

Polinizadores 41, 42, 43, 45

R

Recurso hídrico 14

Remediar 34, 35, 37

Resíduo perigoso 34, 37

Resíduos sólidos 3

S

Saneamento ambiental 3

Saneamento básico 1, 3, 4, 5, 10, 11

Suelo contaminado 34, 37, 38

T

Técnicas de análise 34

X

Xenobióticos 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

MEIO AMBIENTE:

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
E PLANEJAMENTO AMBIENTAL

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

MEIO AMBIENTE:

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
E PLANEJAMENTO AMBIENTAL

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br