



Expansões antrópicas e suas implicações no uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Córrego do Galante - SP

Henzo Henrique Simionatto

Mestrando em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais e bolsista CNPq, UNESP, Brasil.
henzo.h.simionatto@unesp.br

Arthur Pereira dos Santos

Doutorando em Ciências Ambientais e bolsista CAPES, UNESP, Brasil.
arthur.p.santos@unesp.br

Darllan Collins da Cunha e Silva

Professor Doutor, UNESP, Brasil.
darllan.collins@unesp.br

Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro

Professora Doutora, UNESP, Brasil.
juliana.heloisa@unesp.br

Sérgio Luís de Carvalho

Professor Doutor, UNESP, Brasil.
sl.carvalho@unesp.br

RESUMO

O presente estudo objetiva averiguar, em um intervalo de 35 anos, as variações de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Córrego do Galante, localizada no Oeste Paulista. Para que isso fosse possível foi necessário a escolha de dados validados pelo Mapeamento Anual de Cobertura e Uso do Solo do Brasil do MapBiomas e, por meio do uso software Qgis (3.30.1), a máscara da área de estudo foi delimitada. Feito isso, exportou-se recortes de arquivos para o software ArcGis (10.5), a fim de verificar o comportamento espacial de cada classe e, além disso, foi usado um *software* de análise estatística, Minitab, onde se separou as classes encontradas na área de estudo em atividades antrópicas e atividades não antrópicas, sendo possível avaliar a intensidade das práticas no meio natural. Foi elaborado um *layout* apresentando as variações de uso e cobertura da terra durante os anos analisados. Os resultados indicaram que a área analisada vem sendo impactada pela atividade antropogênica, onde, de início, caracteriza-se pela produção pecuária e atualmente mantém economia crescente marcada pelo cultivo da cana-de-açúcar. Conclui-se que há a necessidade do avanço de iniciativas que viabilizem a recuperação de pontos degradados, objetivando o equilíbrio dos serviços ecossistêmicos e a mitigação das adversidades e assim estimular o desenvolvimento sustentável nas atividades exercidas nessa bacia.

PALAVRAS-CHAVE: MapBiomas. Uso e cobertura da terra. Atividade antropogênica.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças no uso da terra provenientes das atividades antrópicas, quando não controladas de forma adequada, possuem a capacidade de impactar, negativamente, o meio (SOUZA JR., 2020; KLEIN; BERRETA, 2023). Dessa forma, é cada vez mais primordial que se realize análises e monitoramento ambiental de áreas que passaram por alterações antropogênicas de forma intensiva e sem o planejamento adequado (NEED, 2021).

Nessa perspectiva, Mendes e Costa (2022) ressaltam que as modificações ocasionadas pelas alterações do uso e ocupação da terra são consideradas como o principal fator de degradação da do meio natural, como o solo e a água, pois possuem a capacidade de afetá-las de diferentes formas.

Ainda conforme os autores supracitados, a partir do momento em que se compreendem os motivos das variações de uso e ocupação da terra de uma área, é possível analisar como esse espaço era preenchido e, ainda, suas formas de relação com o ambiente, de modo a avaliar as mudanças que proporcionaram melhorias, prejuízos e possíveis riscos ao ecossistema, conforme estudos correlatos (HUSSAIN; KARUPPANNAN, 2023; SCHÜLE et al., 2023; MALEDE et al., 2023; DUAN et al., 2023).

Diante das atividades antrópicas que cresceram ao longo dos anos e necessitam de monitoramento temporal, destaca-se a produção agropecuária, a expansão urbana, e as atividades industriais e minerárias, pois, a partir do momento em que se reduz a cobertura vegetal de forma descontrolada, sem a remediação necessária para o incremento dessas práticas, pode-se alterar o microclima (SANTOS et al., 2023), impactar o solo e a água (TRENTIN et al., 2023), extinguir espécies animais e vegetais e, conseqüentemente, impactar a economia e a população (PIROLI; LEVYMAN, 2020).

Quando analisada historicamente, as percepções e as análises sobre as diferentes formas de uso e ocupação da terra começaram a mudar a partir dos impactos ocasionados pelo intensivo desmatamento e conseqüente assoreamento dos corpos hídricos e aumento das áreas degradadas (ANDRADE et al., 2010). Portanto, e diante das definições da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97), alguns estudos começaram a dar ênfase

nessas análises com enfoque nas bacias hidrográficas, utilizando-os para fins de planejamento territorial (BRASIL, 1997).

Perante as possíveis formas de análise desse meio, há de se destacar o crescente uso das imagens provenientes do Sensoriamento Remoto (SR) e das técnicas de geoprocessamento, utilizadas para o desenvolvimento de pesquisas com enfoque no espaço geográfico (LEANDRO; ROCHA, 2023), sendo caracterizadas por equipamentos e métodos de processamento matemático e computacional que objetivam analisar e processar as imagens, oferecendo alternativas para compreender as ocupações e as utilizações do ambiente no tempo e no espaço (FITZ, 2008; MENDES, 2019; PIROLI; LEVYMAN, 2020).

Com esse crescimento, no Brasil, destaca-se o Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura da Terra do país (MapBiomias), sendo um exemplo de desenvolvimento tecnológico confiável para produzir uma série histórica de mapas de uso e ocupação da terra de todo o território nacional e desenvolvida a partir de iniciativa de rede colaborativa de instituições públicas, privadas e ONGs, objetivando a produção desses produtos de forma confiável, principalmente quando comparado com as técnicas convencionais (CAPANEMA et al., 2019).

Portanto, com o aumento intensivo das cidades, das atividades industriais, da expansão agrícola e do desmatamento, o conhecimento das modificações desses usos se torna fundamental para a gestão dos recursos naturais. Assim, o monitoramento da cobertura e uso da terra, por meio dessas tecnologias, torna-se extremamente útil, especialmente em regiões que foram, e são, impactadas negativamente por essas.

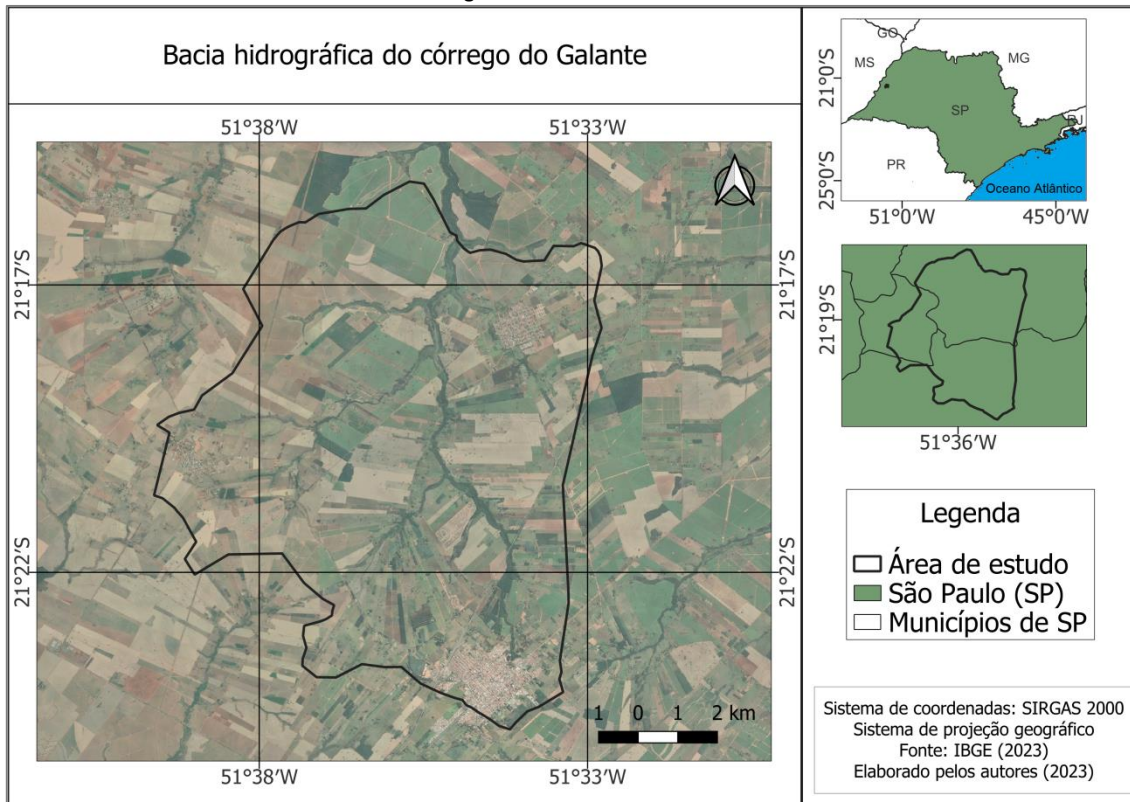
Nesse sentido, encontra-se a bacia hidrográfica do Córrego do Galante, que é intensamente ocupada por atividades agropecuárias, nas quais se destaca a criação de bovinos e o cultivo da cana-de-açúcar. Nada se sabe, até o momento, sobre o que esse crescimento acarretou nas classes de uso e ocupação da terra, sendo essa, a justificativa para o desenvolvimento do presente trabalho, que objetiva analisar a variação do uso e cobertura da terra desse espaço geográfico.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área de estudo

Situada na região oeste do Estado de São Paulo (SP), a bacia hidrográfica do Córrego do Galante (Figura 1) possui uma área de, aproximadamente, 107 Km², apresentando forte índice de agropecuária sustentada pelo cultivo de cana-de-açúcar, café, urucum e produção de leite (IBGE, 2017). Sua nascente encontra-se próxima ao perímetro urbano do município de Tupi Paulista e a foz na zona rural da cidade de Monte Castelo, onde desagua no Rio Aguapeí – afluente do Rio Paraná.

Figura 1 – Área de estudo



Fonte: Os autores, 2023.

A bacia está localizada em um território, com predomínio de solo do tipo areno-argiloso distribuído em planície de largas ondulações, onde a fauna e flora local possuem características do bioma Mata Atlântica (DATAGEO, 2023). O clima dominante é o tropical de altitude de ordem Aw e Cwa na escala Köppen (KÖPPEN, 1931). A temperatura média anual é de 24,7°C, alcançando 30,2°C em épocas mais quentes e 20°C nas estações frias (INMET, 2023).

2.2 Procedimentos metodológicos

Consistiu para esse trabalho a escolha de dados validados pelo Mapeamento Anual de Cobertura e Uso do Solo do Brasil do MapBiomas, que reúne informações associativas das áreas de Sistema de Informação Geográfica (SIG), SR, ciências da computação, uso da terra e biomas (MORAES, 2020; BAEZA et al., 2022; RIBEIRO, 2022; MAGALHÃES et al., 2023; ALVES et al., 2023).

Para tanto, foi realizado o download dos *rasters* de uso e ocupação para os anos escolhidos (1985, 2005 e 2020) e, após, utilizou-se a máscara da área de estudo para recorte do local de interesse. Os anos foram escolhidos de maneira que fosse possível visualizar as mudanças temporais das classes de uso e ocupação da terra, e a bacia foi delimitada por meio do *software* Qgis, em sua versão 3.30.1 (QGIS, 2023), a partir de conhecimento do ponto exutório.

Considerou-se o Nível 6 de classificação do MapBiomas e foram encontradas, para todos os períodos, as seguintes classes de uso e cobertura: a) Formação Florestal (3); b)

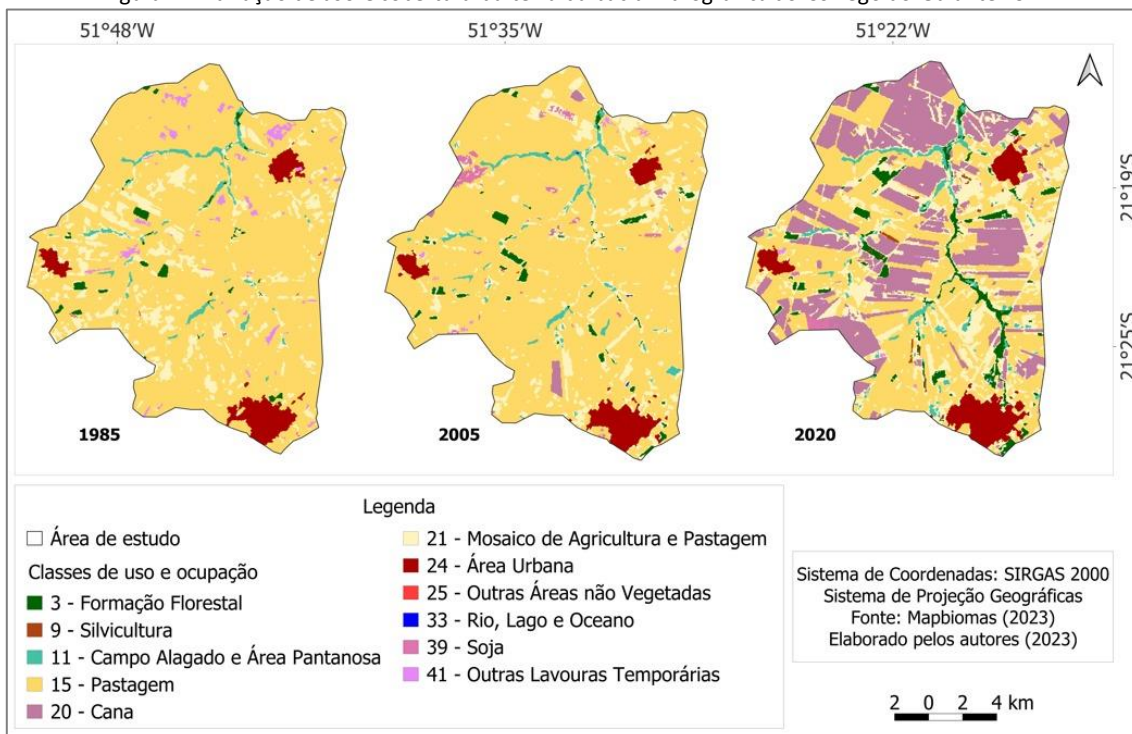
Silvicultura (9); c) Campo Alagado e Área Pantanosa (11); d) Pastagem (15); e) Cana (20); f) Mosaico de Agricultura e Pastagem (21); g) Área urbana (24); h) Outras Áreas Não Vegetadas (25); i) Rio, Lago e Oceano (33); j) Soja (39); e k) Outras Lavouras Temporárias (41).

Feito isso, exportou-se recortes de arquivos para o software ArcGis (10.5) (ARCGIS, 2023), a fim de verificar o comportamento espacial de cada classe e, também, para um software de análise estatística, Minitab, onde separou-se as classes encontradas na área de estudo em atividades antrópicas (classes 9, 15, 20, 21, 24, 25, 39, 41) e atividades não antrópicas (3, 11, 33), sendo possível avaliar a intensidade das atividades no meio natural. Foi elaborado um layout, no *software* Qgis, apresentando as variações de uso e cobertura da terra da área de estudo durante os anos analisados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado nas classificações resultantes da plataforma MapBiomas, retrata-se, por meio da Figura 2, as variações espaço temporais de uso e cobertura da terra. Seguido disso, na Tabela 1, encontra-se a disposição do quantitativo das classes por ano analisado.

Figura 2 – Variação de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Córrego do Galante - SP



Fonte: Os autores, 2023.

Tabela 1 – Variação espaço temporal das classes de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Córrego do Galante - SP

Classes	Área (km ²)			Variação em 35 anos
	1985	2005	2020	
3 - Formação florestal	1,1	1,58	4,20	+ 281,81%
9 - Silvicultura	0,00	0,00	0,45	-
11 - Campo alagado e área pantanosa	1,85	2,00	2,49	+ 34,6%
15 - Pastagem	85,33	85,16	42,13	- 50,63%
20 - Cana	0,00	0,71	29,13	-
21 - Mosaico de agricultura e pastagem	12,75	12,11	22,23	+ 74,35%
24 - Área urbana	4,15	4,10	5,26	+ 26,75%
25 - Outras áreas não vegetadas	0,05	0,02	0,02	- 60,00%
33 - Rio, lago e oceano	0,00	0,02	0,02	-
39 - Soja	0,00	1,08	0,55	-
41 - Outras lavouras temporárias	1,46	0,24	0,12	- 91,78%
Total	107 km ²			-

Fonte: Os autores, 2023.

Mediante o exposto, a classe Pastagem, para os anos 1985 e 2005, correspondiam 85,33 e 85,16 Km², respectivamente, da área total da bacia hidrográfica do Córrego do Galante. A classe Mosaico de agricultura e pastagem caracterizou-se como a segunda mais representativa, estabelecendo valores de 12,75 e 12,11 Km², respectivamente. Vale pontuar que nesse Intervalo a região investia, intensivamente, na criação de bovinos para leite e na produção leiteira e pouco fazia pela conservação e preservação ambiental dessa área (MARTINS et al., 2018; GHOBRIIL et al., 2018).

Estudos correlatos retratam que nos anos 1985 e 2005 as classes Pastagem e Mosaico de agricultura e pastagem, disponibilizadas pelo MapBiomas, são, potencialmente, observadas e identificadas nas análises de uso e cobertura da terra no Brasil, uma vez que elas influenciam de forma antrópica no meio, modificando áreas e seus ecossistemas (LEITE; ALVES, 2022; GALINA et al., 2022; RODRIGUES et al., 2022; SILVA et al., 2023).

Silva et al. (2023) relatam que entre os anos de 1965 a 1979 houve um momento eufórico com relação a monetização agrária no Brasil, onde o fator crucial foi a instituição do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) por meio da Lei nº4.829/65. Esse período fez com que houvesse o desenvolvimento das indústrias de alimentos e insumos agropecuários, além disso, o sistema de crédito era favorável a quem oferecesse garantias a mecanização e adoção de culturas voltadas a exportação, mostrando, com isso, o interesse do governo em modernizar o campo, porém, sem que houvesse o cuidado com as questões fundiárias e ambientais regionais e locais, resultando em reflexos que são analisados atualmente (BRASIL, 1965; SILVA et al., 2023).

Logo, esse contexto se modifica quando é analisado o perfil temático do ano de 2020, que retrata a expansão do cultivo da cana-de-açúcar. Nesse período, 2005 a 2020, houve a chegada de usinas sucroalcooleiras – Usina Caité (2007); Usina Rio Vermelho (2007); e Usina

Ypê (2008) – na região oeste do Estado de São Paulo, intensificando e influenciando a modificação do modelo agrário territorial (INVESTSP, 2010; PEDRA AGROINDÚSTRIA S/A, 2018; GRUPO CARLOS LYRA, 2023).

A classe Pastagem ainda permanece predominante nessa descrição, no entanto, a mesma tem um déficit de 43,03 Km², resultando em um valor atual de 42,13 Km². Seguido dela, tem-se a classe Cana, com área de 29,13 Km², onde apresenta salto expressivo de 28,42 Km², quando comparado ao ano de 2005. A classe Mosaico de agricultura e pastagem também retrata aumento referente a mesma análise, onde demonstra acréscimo de 10,12 Km².

Desse modo, o cultivo da cana-de-açúcar no Brasil vem tomando proporções, nas quais, o qualifica como maior produtor do mundo, seguido da Índia e da China (EMBRAPA, 2022). Além do mais, entre os anos de 2003 a 2018, duplicou sua produção, com destaque para o estado de SP, destaque nacional na expansão canavieira (IBGE, 2019). Junto a isso, o oeste paulista vem demonstrando forte desenvolvimento sucroalcooleiro e estabelecendo intensa movimentação econômica no estado (IBGE, 2017; KODAMA; LOURENZANI, 2021).

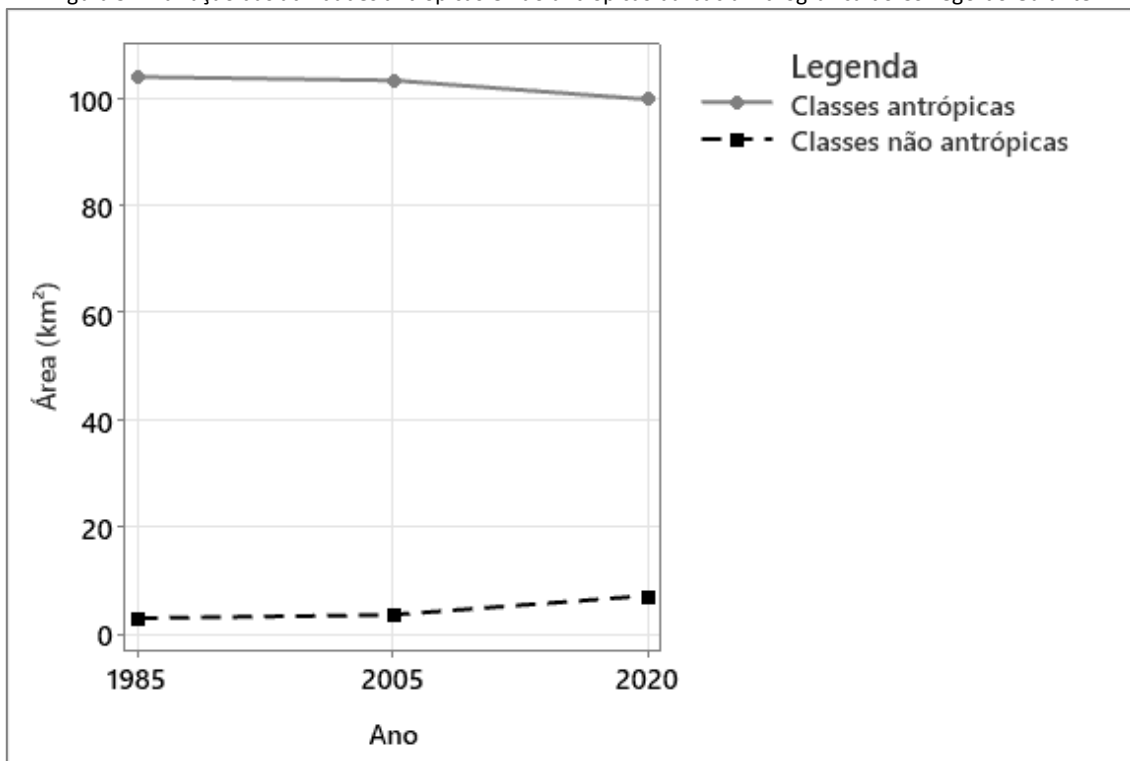
Além disso, é importante analisar as classes ecossistêmicas – Formação florestal; Campo alagado e área pantanosa; e Rio, lago e oceano – que também apresentaram modificações nos períodos selecionados para esse trabalho. Essas alterações, ao longo dos anos analisados, são positivas, pois caracteriza aumento de 3,1 Km² para classe Formação florestal, 0,74 Km² para classe Campo alagado e área pantanosa e 0,02 Km² para classe Rio, lago e oceano.

A evolução espaço temporal das classes apresenta características de degradação ambiental, com ausência de matas ciliares nos entornos dos recursos hídricos, fato que influencia, negativamente nas características físicas, químicas e biológicas dos recursos naturais (MENDES et al., 2022; RIBEIRO et al., 2022; SIMIONATTO; CARVALHO, 2022).

Não menos importante, tem-se a variação da classe Área urbana, que apresenta um aumento de 1,11 Km², quando comparado os anos 1985 e 2020. Esse valor está associado ao baixo crescimento populacional da região em que a bacia está inserida, no qual resultou em 0,43% na projeção realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2021 (IBGE, 2021).

Findando, tem-se a variação das atividades antrópicas e não antrópicas, que, por meio da Figura 3, apresenta o comportamento espaço temporal dessas classes na bacia hidrográfica do Córrego do Galante.

Figura 3 – Variação das atividades antrópicas e não antrópicas da bacia hidrográfica do Córrego do Galante



Fonte: Os autores, 2023.

É notório que as atividades antrópicas estão potencialmente presentes nos três períodos analisados, sendo esse fator, diferente de estudos metodologicamente similares e que relatam o aumento das atividades antrópicas e a diminuição das não antrópicas (MENDES et al., 2022; SILVA et al., 2022; AZEVEDO; FONSECA, 2022; LIRA et al., 2022).

Entretanto, há de se destacar que esse fator está associado a décadas de condutas associadas a produção e cultivo agrário, na qual a região do Oeste Paulista possui um vínculo histórico (SOUZA, 2008; CORREA, 2021). Para tanto, visto que a atividade antrópica, nesse caso marcada pela produção agropecuarista, não estabelecerá um desfecho, espera-se com isso, um desenvolvimento sustentável baseado na valorização do equilíbrio ecossistêmico, visando a qualidade de vida dos presentes e futuras gerações.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se com esse estudo que a bacia hidrográfica do Córrego do Galante, em um intervalo de 35 anos, vem suportando intensa atividade antropogênica, na qual se evidencia a produção de bovinos e, atualmente, o cultivo da cana-de-açúcar, implicando em consideráveis impactos negativos vinculados a biodiversidade dessa área, como a degradação das matas ciliares, alteração da qualidade da água dos recursos hídricos e na fragilidade do solo devido à monocultura.

Faz necessário o avanço de iniciativas que viabilizem a recuperação e ascensão da classe Formação florestal, objetivando o equilíbrio dos serviços ecossistêmicos e a mitigação

das adversidades e assim estimular o desenvolvimento sustentável nas atividades exercidas nessa bacia.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela concessão da bolsa de mestrado do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ALVES, V. F.; BOLFE, E. L.; PARREIRAS, T. C. Análise de transições do uso e cobertura do solo entre 2015 e 2020 em Botucatu, SP. **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. ISBN: 978-65-89159-04-9. INPE – Florianópolis, SC. v. 20, 2023.

ARCGIS – ARC GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM. **ArcGis**: Software. 2023. Disponível em: <<http://www.esri.com/software/arcgis/index.html>>. Acesso em: 10 mai. 2023.

ANDRADE, A. G.; FREITAS, P. L.; LANDERS, J. **Aspectos gerais sobre o manejo e conservação do solo e da água e as mudanças ambientais**. Prado, RB; Turetta, APD; de Andrade, AG, Manejo e conservação do solo e da água no contexto das Mudanças Ambientais (1 Ed, Cap 1, pp. 25-40). Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010.

AZEVEDO, T.; MATIAS, L. F. Dinâmica da alteração do uso e ocupação agrícola na Amazônia Maranhense: uma análise a partir de dados do MapBiomias. **Anais do evento em comemoração aos 20 anos do programa de pós-graduação em geografia (IG-UNICAMP)**, v. 1, n. 1, p. 89-103, 2022.

BAEZA, S.; VÉLEZ-MARTIN, E.; ABELLEYRA, D. D.; BANCHERO, S.; GALLEGO, F.; SCHIRMBECK, J.; VERON, S.; VALLEJOS, M.; WEBER, E.; OYARZABEL, M.; BARBIERI, A.; PETEK, M.; LARA, M. G.; SARRAILHÉ, S. S.; BALDI, G.; BAGNATO, C.; BRUZZONE, L.; RAMOS, S.; HASENACK, H. Two decades of land cover mapping in the Río de la Plata grassland region: The MapBiomias Pampa initiative. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 28, p. 100834, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2022.100834>.

BRASIL. LEI Nº 4.829, DE 5 DE NOVEMBRO DE 1965.

Institucionaliza o crédito rural. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4829.htm. Acesso em: 15 mai. 2023.

BRASIL. **LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 15 mai. 2023.

CAPANEMA, V. P.; SANCHES, I. D.; ESCADA, M. I. S. Comparação entre os produtos temáticos de uso e cobertura da terra do TerraClass Amazônia e MapBiomias: Teste de aderência entre classes. In: **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. ISBN: 978-85-17-00097-3. INPE – Santos, SP. 2019.

CORREA, R. A. Civilização e progresso no oeste paulista: companhias de colonização, estrada de ferro e o genocídio dos Índios Kaingang. **Espaços-tempos, saberes e vivências Kanhgág (Kaingang)**, v. 10, n. 26, p. 117-134. 2021. DOI: <https://doi.org/10.4013/rlah.2021.1026.07>

DATAGEO – Sistema Ambiental Paulista. 2023. **Base temática**. Disponível em:
<https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=DATAGEO#>. Acesso em: 19 mai. 2023.

DUAN, X.; CHEN, Y.; WANG, L.; ZHENG, G.; LIANG, T. The impact of land use and land cover changes on the landscape pattern and ecosystem service value in Sanjiangyuan region of the Qinghai-Tibet Plateau. **Journal of Environmental Management**, v. 325, p. 116539, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116539>.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2022. **Cana**: série histórica. Disponível em:
<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pre-producao/socioeconomia/estatisticas/series-historicas#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%2C%20atualmente%2C%20o,maior%20exportador%20mundial%20de%20a%C3%A7%C3%BAcar>. Acesso em: 15 mai. 2023.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de textos, 2008.

GALINA, A. B.; ILHA, D. B.; PAGOTTO, M. A. Dinâmica multitemporal da cobertura e uso do solo do estado de Sergipe. **Scientia Plena**, v. 18, n. 6, 2022. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2022.065301>.

GHOBRIL, C. N.; BUENO, C. R. F.; SILVA, R. O. P. Diagnóstico da Produção e Consumo de Leite no Estado de São Paulo. **Indicadores do Agronegócio**, v. 13, n. 2, 2018. Disponível em:
<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=14509>. Acesso em: 15 mai. 2023.

GRUPO CARLOS LYRA. 2023. **Linha do tempo** – evolução industrial. Disponível em:
<https://www.usinacaete.com/historico/evolucao-empresarial/>. Acesso em: 15 mai. 2023.

HUSSAIN, S.; KARUPPANNAN, S. Land use/land cover changes and their impact on land surface temperature using remote sensing technique in district Khanewal, Punjab Pakistan. **Geology, Ecology, and Landscapes**, v. 7, n. 1, p. 46-58, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/24749508.2021.1923272>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. **CENSO AGRO**. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/tupi-paulista/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 15 mai. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. **Tabela 1612**: área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias. Disponível em:
<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 15 mai. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. **POPULAÇÃO**. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/tupi-paulista/panorama>. Acesso em: 15 mai. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. **PANORAMA**. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/panorama.html>. Acesso em: 15 mai. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2023. **Base temática**. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/geociencias/atlas/tematicos.html>. Acesso em: 15 mai. 2023.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. 2023. **Normais climatológicas do Brasil**. Disponível em:
<https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 12 mai. 2023.

INVESTSP – Agência Paulista de Promoção de Investimento e Competitividade. 2010. **Glencore compra usina Rio Vermelho e entra no mercado de etanol no Brasil**. Disponível em: <https://www.investe.sp.gov.br/noticia/glencore-compra-usina-rio-vermelho-e-entra-no-mercado-de-etanol-no->

NEDD, R.; LIGHT, K.; OWENS, M.; JAMES, N.; JOHNSON, E.; ANANDHI, A. A synthesis of land use/land cover studies: Definitions, classification systems, meta-studies, challenges and knowledge gaps on a global landscape. **Land**, v. 10, n. 9, p. 994, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/land10090994>.

PEDRA AGROINDÚSTRIAS/A. 2018. **Usina Ipê**. Disponível em: <https://www.pedraagroindustrial.com.br/unidades-produtoras/#:~:text=Usina%20Ip%C3%AA,inaugurado%20em%20abril%20de%202008>. Acesso em: 15 mai. 2023.

PIROLIA, E. L.; LEVYMANB, L. A. Mudanças no uso da terra em microbacias hidrográficas urbanas e impactos sobre as águas pluviais e os solos: o caso da microbacia do córrego Água da Veada, Ourinhos-SP. **Geografia e Pesquisa**, v. 14, n. 2, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.22491/1806-8553.v.14n2a343>.

QGIS – Q GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM. **Open Source Geospatial Foundation Project**. 2023. Disponível em: <http://www.qgis.org>. Acesso em: 10 mai. 2023.

RIBEIRO, F. O. O uso do MapBiomas na análise de perda de vegetação natural e apoio a Legislação Florestal atual em Bragança (Pará). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 10, n. 3, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7519017>.

RIBEIRO, N. U. F.; BEGA, J.M.M.; ZAMBRANO, K. T.; AMÉRICO-PINHEIRO, J.H.P.; CARVALHO, S.L. Qualidade da água do rio Paraná em região de balneabilidade: discussão sobre os impactos potenciais do lançamento de efluentes provenientes de tratamento secundário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, n. 3, p 1-11, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220210126>.

RODRIGUES, S. L.; GOMES, J. M. A.; CERQUEIRA, E. B. Dinâmica do uso e cobertura da terra nos municípios produtores da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) no Maranhão. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 60, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v60i0.79091>.

SANTOS, A. P.; SANTIL, F. L. P.; CARBONE, S.; SILVA, C. R. The influence of urban and mineral expansion on surface temperature variation. *Acta Scientiarum*. **Technology**, v. 45, e60117, 2023. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v45i1.60117>.

SCHÜLE, M.; HEINKEN, T.; FARTMANN, T. Long-term effects of environmental alterations in protected grasslands – Land-use history determines changes in plant species composition. **Ecological Engineering**, v. 188, p. 106878, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106878>.

SILVA, S. S.; MARTINS, A. P.; CLEMENTE, E. C. Consequências socioambientais da expansão da agricultura empresarial na microrregião geográfica do Sudoeste de Goiás. **Caminhos de Geografia**, v. 24, n. 92, p. 108–125, 2023. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/63131>. Acesso em: 16 mai. 2023.

SIMIONATTO, H. H.; CARVALHO, S. L. DE. Análise das concentrações de nitrogênio, fósforo e sólidos totais presentes na água do Córrego do Galante – SP. **Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável**. V. 1 N. 2, 2022 – p. 65-73. DOI: <https://doi.org/10.17271/rtgs.v1i2.3163>.

SOUZA, A. A. A formação histórica do Oeste Paulista: alguns apontamentos sobre a introdução da imigração japonesa. **Geografia em atos**, v. 1, n. 8, p. 1-8. 2008. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/243/pdf21>. Acesso em: 17 mai. 2023.

SOUZA JR, C. M.; SHIMBO, J. Z.; ROSA, M. R.; PARENTE, L. L.; ALENCAR, A. A.; RUDORFF, B. F. T.; HASENACK, H.; MATSUMOTO, M.; FERREIRA, L. G.; SOUZA-FILHO, P. W. M.; de OLIVEIRA, S. W.; ROCHA, W. F.; FONSECA, A. V.; MARQUES, C. B.; DINIZ, C. G.; COSTA, D.; MONTEIRO, D.; ROSA, E. R.; VÉLEZ-MARTIN, E.; WEBER, E. J.; LENTI, F. E. B.;



PATERNOST, F. F.; PAREYN, F. G. C.; SIQUEIRA, J. V.; VEIRA, J. L.; NETO, L. C. F.; SARAIVA, M. M.; SALES, M. H.; SALGADO, M. P. G.; VASCONCELOS, R.; GALANO, S.; MESQUITA, V. V.; AZEVEDO, T. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs12172735>.

TOPODATA – Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil. **Dados**. 2023. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/dados.php>. Acesso em: 17 mai. 2023.

TRENTIN, R.; LAURENT, F.; ROBAINA, L. E. S. Vazão e balanço hídrico relacionado a mudanças no uso da terra em uma bacia hidrográfica de médio porte no bioma Pampa do brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.16, n.02, p. 873-893, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.26848/rbgf.v16.2.p873-893>.