



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"Júlio de Mesquita Filho"

**FCTE - Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação - Câmpus de
Ourinhos - Unesp**

MATEUS CRUZ ROCHA

**CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA A OBJETO DO USO E COBERTURA DA TERRA
NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO RESERVATÓRIO
CHAVANTES**

OURINHOS/SP

2025

MATEUS CRUZ ROCHA

**CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA A OBJETO DO USO E COBERTURA DA TERRA
NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO RESERVATÓRIO
CHAVANTES**

Trabalho de conclusão de curso
apresentada à Universidade Estadual
Paulista (UNESP), FCTE - Faculdade de
Ciências, Tecnologia e Educação,
Ourinhos, para obtenção do título de Grau
acadêmico Bacharel em Geografia.

OURINHOS/SP

2025

R672c	Rocha, Mateus CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA A OBJETO DO USO E COBERTURA DA TERRA NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO RESERVATÓRIO CHAVANTES / Mateus Rocha. -- , 2025 21 p. : il., tabs., mapas Trabalho de conclusão de curso (-) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, Orientador: Edinéia Galvanin 1. Geotecnologias. 2. eCognition. 3. Água. 4. Mudança de uso e cobertura da terra. I. Título.
-------	--

MATEUS CRUZ ROCHA

**CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA A OBJETO DO USO E COBERTURA DA TERRA
NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO RESERVATÓRIO
CHAVANTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), FCTE - Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação, Ourinhos, para obtenção do título de Grau acadêmico Bacharel em Geografia.

Área de Concentração:

Data da defesa: 01 /06 / 2025

Banca Examinadora:

Profª. Dra. Edineia Aparecida Dos Santos Galvanin.

UNESP - FCTE - Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação - Campus de Ourinhos.

Prof. Dr. Diogo Laércio Gonçalves

UNESP - FCTE - Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação - Campus de Ourinhos.

Prof. Me. Carlos Henrique Albano

ETEC - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os corajosos que decidiram, depois dos 30 anos, mudar de área, recomeçar do zero e dar uma nova chance para si mesmos. Que cada página represente um passo nessa jornada de reinvenção.

AGRADECIMENTO

Agradeço imensamente à professora Edineia, por ter acreditado no meu potencial mesmo quando eu duvidava. Sua generosidade, paciência e dedicação foram bússolas nos momentos em que me senti perdido. Mais do que uma orientadora, foi uma inspiração.

Não posso deixar de agradecer também ao meu AUmigo Tony, que, mesmo impaciente para os passeios, esteve ao meu lado durante toda a graduação e entre uma página e outra, me ofereceu companhia, afeto e muitos momentos de leveza e alegria nessa longa jornada acadêmica.

Também agradeço ao CNPq pelo apoio e incentivo, por meio da bolsa de pesquisa e da oportunidade de intercâmbio, que foram fundamentais para que eu descobrisse e me apaixonasse pelo caminho da pesquisa científica.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma classificação orientada a objeto do uso e cobertura da terra na Área de Preservação Permanente do reservatório Chavantes localizado nos estados de São Paulo e Paraná. Foram utilizadas imagens do satélite SENTINEL 2A e o software *eCognition* para os anos de 2016 e 2022. Foram mapeadas as classes de Áreas Antrópicas Não-Agrícolas, Áreas Antrópicas Agrícolas, Áreas de Vegetação Natural e Água. Os resultados indicam que houve mudanças notáveis nas diferentes coberturas de terra entre 2016 e 2022. Em particular, observou-se que houve uma tendência de redução da área coberta por água ao longo dos anos, um aumento na vegetação natural na estação chuvosa de 2022, e uma expansão significativa das áreas antrópicas agrícolas na estação seca de 2022. Estas mudanças podem refletir impactos ambientais, mudanças no uso da terra e variabilidade climática ao longo do período analisado.

Palavras-chave: Geotecnologias, eCognition, Água, Mudança de uso e cobertura da terra.

ABSTRACT

This study presents an object-based classification of land use and land cover in the Permanent Preservation Area of the Chavantes Reservoir, located in the states of São Paulo and Paraná, Brazil. Sentinel-2A satellite images and eCognition software were used for the years 2016 and 2022. The mapped classes included Non-Agricultural Anthropogenic Areas, Agricultural Anthropogenic Areas, Natural Vegetation Areas, and Water. The results reveal significant changes in land cover between the years analyzed. Notably, there was a reduction in water-covered areas over time, an increase in natural vegetation during the rainy season of 2022, and a substantial expansion of agricultural anthropogenic areas in the dry season of the same year. These changes may reflect environmental impacts, shifts in land use, and climatic variability during the studied period.

Keywords: Geotechnologies; eCognition; Water; Land use and land cover change.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Justificativa	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	Objetivos específicos	12
3	MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1	Área de estudo.....	12
3.2	Procedimentos metodológicos.....	14
4	RESULTADOS	16
5	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

A preservação ambiental engloba um conjunto de práticas destinadas a proteger a natureza das ações que podem causar-lhe danos. A Política Nacional do Meio Ambiente estabelece diretrizes para um desenvolvimento socioeconômico sustentável, promovendo a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; além de planejar e fiscalizar sua utilização. Também enfatiza a proteção dos ecossistemas por meio da preservação de áreas de proteção; controle e zoneamento de atividades potencialmente poluidoras; e incentivos à pesquisa de tecnologias para o uso racional e proteção dos recursos ambientais (Brasil, 1981).

No ano de 2012, a partir do novo Código Florestal Lei nº 12.651/2012, conhecida como Código Florestal Brasileiro, estabelece regras para o uso e a proteção da vegetação nativa em áreas rurais, buscando equilibrar a produção agropecuária com a conservação ambiental. Para isso, a lei criou instrumentos que orientam e regulam a atuação dos proprietários rurais e do poder público (Brasil, 2012).

Dentre os principais instrumentos destacam-se o Cadastro Ambiental Rural (CAR), um registro eletrônico obrigatório para todos os imóveis rurais, essencial para o controle e monitoramento ambiental. O Programa de Regularização Ambiental (PRA) permitindo que produtores regularizem passivos ambientais, como desmatamentos ilegais, por meio de recuperação ou compensação. A lei também define as Áreas de Preservação Permanente (APPs), que são faixas de vegetação protegidas, como margens de rios e encostas, e a Reserva Legal (RL), sendo a porção da propriedade que deve ser mantida com vegetação nativa, variando conforme o bioma. Outro instrumento importante é a Cota de Reserva Ambiental (CRA), que permite a compensação de áreas de reserva legal entre propriedades. Além disso, a lei prevê incentivos por meio do pagamento por serviços ambientais, valorizando quem preserva ou recupera áreas naturais. Tais mecanismos visam garantir o uso sustentável da terra, a proteção dos recursos naturais e a regularização ambiental das propriedades rurais.

Frente a essa problemática, diversas técnicas de monitoramento e identificação de áreas degradadas vêm sendo desenvolvidas, com destaque principal ao uso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto com foco em Áreas de Preservação Permanente.

Os softwares que auxiliam na classificação de imagens são habilitados para que se possa adicionar variações e padrões, melhorando, assim, as classificações, como a utilização de variações multiespectrais dos pixels, padrões geométricos, textura dos objetos e relação com pixels vizinhos. É possível, dessa forma, utilizar aprendizado de máquina para analisar e agrupar tais padrões, diminuindo o custo e tempo com tais manipulações de dados (Araújo,

2019).

O software *eCognition*® se destaca como uma ferramenta poderosa para esse processo, pois oferece um conjunto de funcionalidades para analisar dados obtidos por sensores remotos através de diferentes algoritmos de processamento de imagens e técnicas de aprendizado de máquina ou inteligência artificial, assim podendo identificar os componentes base que possuem alta similaridade. Assim os segmentos podem ser associados a diferentes tipos de elementos e posteriormente organizados em classes (Valverde et al., 2021). Essa ferramenta contribui para pesquisas que analisam a dinâmica do uso dos recursos hídricos nas bacias de contribuição de reservatórios e seu entorno, permitindo a caracterização e compreensão da integridade ambiental desse recurso.

1.1 Justificativa

O reservatório de Chavantes, considerado estratégico para a geração de energia e abastecimento em São Paulo e Paraná, tem seu entorno submetido a intensas pressões de atividades agrícolas e urbanas. Nesse contexto, surge a necessidade urgente de monitorar as transformações no uso e cobertura da terra em Áreas de Preservação Permanente (APPs), que são ecossistemas legalmente protegidos e vitais para a segurança hídrica e a biodiversidade. A análise multitemporal (2016-2022) com o uso de imagens do satélite Sentinel-2A e a classificação orientada a objetos (GEOBIA), usado neste trabalho permite gerar uma análise atualizada das mudanças, como a expansão agrícola e a variação da vegetação natural. Esses resultados são fundamentais para apoiar a tomada de decisão de órgãos gestores, orientar políticas públicas de fiscalização e conservação, e avaliar a eficácia da legislação ambiental na proteção dos recursos hídricos da região.

O período de análise que inclui os anos de 2016 e 2022 foi escolhido por ser um marco importante para o monitoramento ambiental. O ano de 2016 é relevante por ocorrer 4 anos após a implementação do novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), permitindo avaliar os primeiros impactos dessa legislação. Já 2022 representa 10 anos da vigência da lei, oferecendo uma visão mais ampla de seus efeitos.

Além disso a escolha do ano de 2016 se deu por ser o início da missão do satélite Sentinel com uma resolução espacial de 10 metros frente as de 30 metros do satélite Landsat, permitindo mais acurácia no monitoramento.

Além disso, esse trabalho contribuiu para o avanço nos métodos de detecção de

mudanças do uso e cobertura da terra, para que as pesquisas nesse escopo possam ir ao encontro do objetivo da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2018), em especial em atendimento aos indicadores do objetivo 4 “Educação de qualidade” e 6 “Água potável e saneamento”.

2 OBJETIVOS

Realizar a classificação orientada a objeto do uso e cobertura da terra na Área de Preservação Permanente do reservatório da Usina Hidrelétrica Chavantes.

2.1 Objetivos específicos

- Analisar as classes de uso e cobertura da terra na APP em estudo;
- Verificar as mudanças ocorridas nessas classes nos anos de 2016 e 2022
- Identificar quais as tendências espaço-temporal.

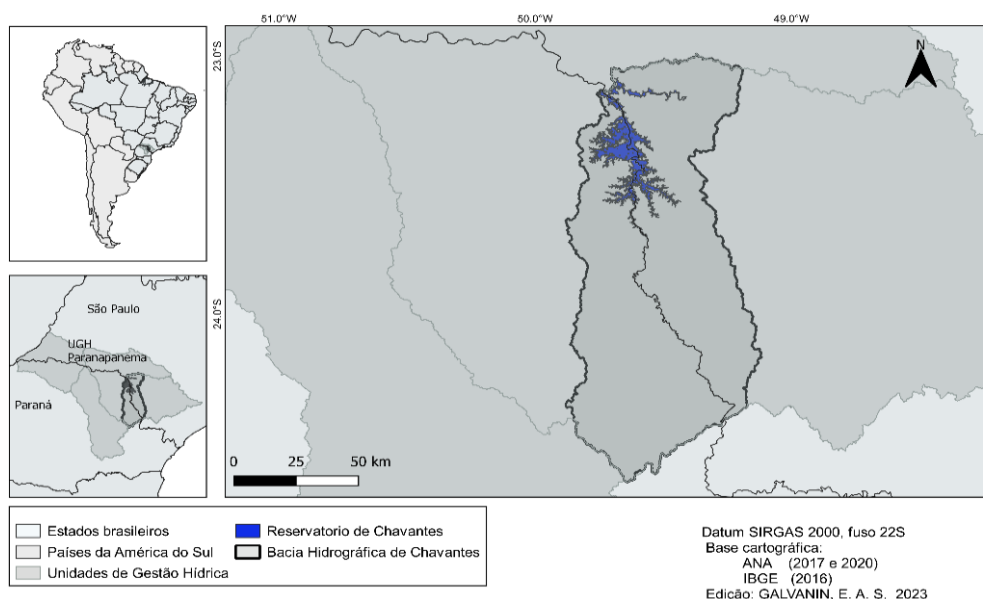
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de estudo (Figura 1) compreende o reservatório da Usina Hidrelétrica Chavantes, localizada no município de Chavantes/SP, possuindo uma capacidade total de armazenamento de 8,8 bilhões de m³ de água, dos quais 3,04 bilhões são destinados à geração de energia elétrica. O reservatório possui uma lâmina d’água com um total de 419 km² (CTG BRASIL, 2025).

Tal empreendimento está situado entre os estados de São Paulo e Paraná, conectando direta ou indiretamente diversos municípios por sua massa d’água. No lado paulista, destacam-se dez municípios: Barão de Antonina, Bernardino de Campos, Chavantes, Coronel Macedo, Fartura, Ipaussu, Itaporanga, Piraju, Taguaí e Timburi. Já no Paraná, são quatro municípios: Carlópolis, Siqueira Campos, Ribeirão Claro e Salto do Itararé. Com isso a região possui uma população estimada em cerca de 180 mil habitantes, segundo o Censo Demográfico (IBGE, 2022). As principais atividades econômicas da região são a pesca, o turismo, a agricultura e a agropecuária.

Figura 1. Bacia de contribuição do reservatório da UHE Chavantes.



No que diz respeito à geologia do reservatório, ele está localizado na formação “Serra Geral da Bacia do Paraná”, fazendo parte do grupo São Bento, região dotada de um dos mais volumosos e extensos vulcanismos continentais do planeta. A extensão desse vulcanismo, de mais de 1.200.000 km², abrange regiões do sul e centro-oeste do Brasil, do Paraguai, Uruguai e Argentina (Milani, 2004). Os solos dominantes são o latossolo vermelho eutroférico, distroférico e latossolo vermelho distrófico.

A área de estudo faz parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do alto Paranapanema na porção de São Paulo e no Paraná das Unidades Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos Norte Pioneiro. Tais unidades estão diretamente ligadas à Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) também conhecida como a Lei das Águas, sendo divisões territoriais baseadas em bacias hidrográficas, criadas para permitir o planejamento e a gestão descentralizada, participativa e integrada dos recursos hídricos em uma determinada região (LEI 9.433/1997).

A precipitação média anual varia entre 1.213 mm e 1.458 mm. Esse tipo climático é caracterizado pelo predomínio das zonas de convergência de umidade durante a primavera e o verão, alinhadas no sentido noroeste-sudeste, e pela atuação dos anticiclones do Atlântico Sul e do Polo Sul durante o outono e o inverno, resultando em um período seco de 6 a 7 meses (Novais, 2019).

3.2 Procedimentos metodológicos

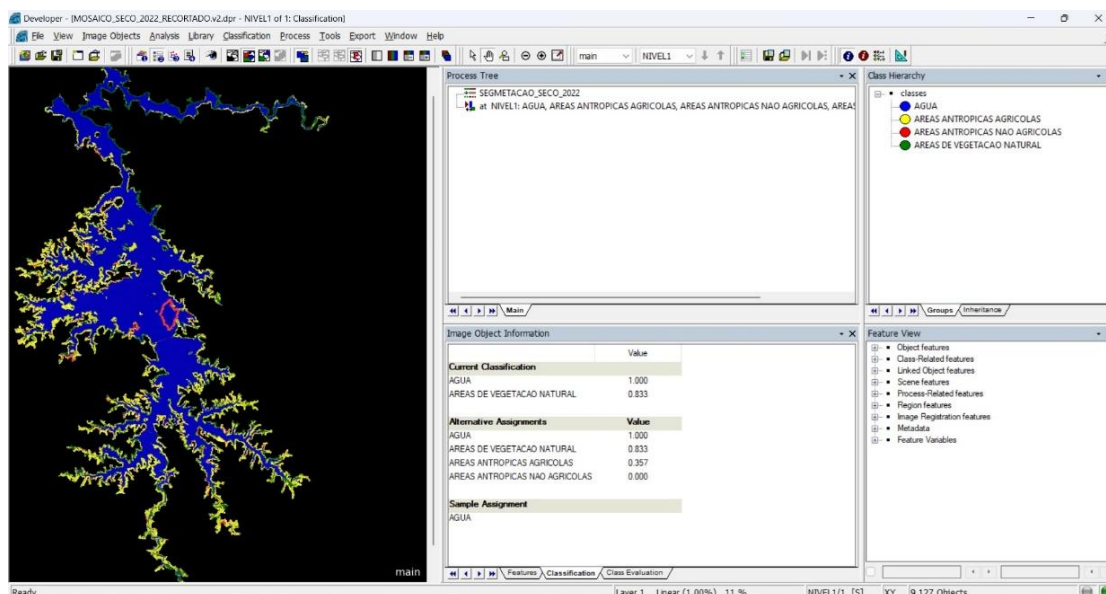
Foram utilizadas imagens geradas pelo SENTINEL 2A, satélite integrante de missões da Agência Espacial Europeia, que utiliza imagens multiespectrais, com uma varredura orbital de 290km. Dotado de sensores MSI (*Multispectral Imager*), trata-se de tecnologia de alta resolução espacial, direcionada ao monitoramento da vegetação, solos e áreas costeiras (European Space Agency, 2024).

As imagens foram obtidas no site *DataSpace Copernicus Browser*, com uma resolução espacial de 10 metros e foram utilizadas as bandas B04 (vermelho), útil para identificar tipos de vegetação, solos e áreas urbanas, B03 (verde), excelente em contrastes entre água clara e turva e B02 (azul), útil para discriminação de solo e vegetação, sendo elas denominada banda de cor verdadeira (*True Color*), essa combinação representa a imagem da forma mais próxima da visão humana. Foram analisados os períodos de seca e chuva dos anos de 2016 e 2022, considerando que a região apresenta uma estação seca e outra chuvosa, bem definida, sendo a chuvosa com início a partir de outubro e a seca, a partir de março (Barbieri, 2007).

Em relação a escolha do tamanho do buffer para o estudo, pelo contexto das áreas de preservação permanente dos reservatórios não serem fixas e variando dependendo de seu licenciamento ambiental escolhemos utilizar 100 metros fixos como APP.

Para a classificação orientada a objeto foi usado o software com licença única *eCognition Developer*. O software oferece ferramentas para a análise de atributos provenientes de imagens, bem como dados obtidos de diferentes algoritmos de processamento e técnicas de inteligência artificial (Valverde et al., 2021).

O *eCognition* (Figura 2) possui como algoritmo de classificação o *multiresolution segmentation*, o qual envolve a divisão de uma imagem em regiões, ou segmentos, sendo as diferentes partes agrupadas com base em características semelhantes, como cor, textura ou intensidade. A abordagem multirresolução significa que o algoritmo de segmentação pode adaptar a resolução da imagem conforme necessário, permitindo uma análise mais eficaz de diferentes escalas ou níveis de detalhe na imagem. O software possibilita, ainda, que o fator de escala seja ajustado conforme o detalhamento exigido, e a escala, nesse contexto, representa o tamanho médio dos objetos que se espera segmentar na imagem.

Figura 2. Área de trabalho no *eCognition*.

Outra variável importante para o trabalho foi o parâmetro de escala do segmento, no caso em estudo, utilizou-se uma resolução espacial de 10 metros, e o valor da escala de parâmetro de 70, o que implica que a escala efetiva usada no processo de segmentação seja aproximadamente 70 vezes a resolução da imagem, ou seja, 700 m² para cada segmento. O fator de escala foi definido empiricamente após várias tentativas. Quanto menor o fator, mais detalhes, o que dificulta a identificação das áreas observadas. Por outro lado, com um fator de escala maior, os segmentos se tornam maiores, e o agrupamento de pixels de diferentes classes torna-se o treinamento para a classificação mais complexo.

Para definir as classes de uso e cobertura da terra, foi utilizado o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (IBGE, 2013). No estudo, utilizou-se o nível 1 de detalhamento, dividido em 4 categorias, sendo elas: Áreas Antrópicas Não-Agrícolas (áreas com o predomínio de edificações urbanas e complexos industriais); Áreas Antrópicas Agrícolas (atreladas ao uso para produção alimentar, fibras e/ou outras matérias primas, subdividindo em 4 subclasses: Lavouras Temporárias, Lavouras Permanentes, Pastagens e Silvicultura); Áreas de Vegetação Natural (divididas em duas categorias: Florestal e Campestre); e, por fim, a categoria Água (rios, lagos e represas).

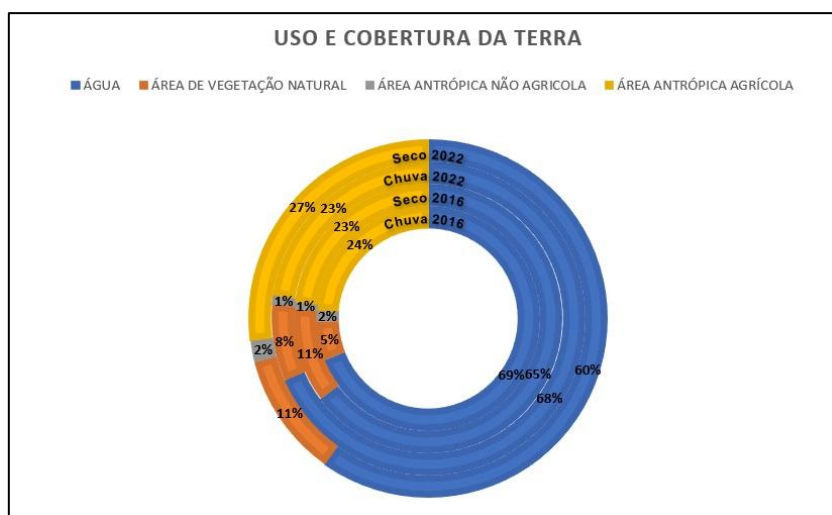
A validação dos resultados do estudo foi conduzida por meio da comparação da classificação GEOBIA com dados do MapBiomass - Cobertura e Uso da Terra – Coleção 2 10m-beta. Essa coleção integra os projetos mais recentes da instituição, desenvolvidos com imagens do satélite Sentinel-2 e com a mesma resolução espacial de 10 metros utilizada no presente estudo.

Apesar de ainda estar em fase de teste, é importante destacar que a coleção ainda passa por ajustes, calibrações e validações internas, o que pode implicar em algumas limitações, como a redução no número de classes temáticas disponíveis para análise (MAPBIOMAS, 2025). O processamento digital das imagens e a obtenção de mapas temáticos foram obtidos com o auxílio do software *Qgis* (Versão 3.34.1).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentam informações sobre a distribuição de áreas em hectares para diferentes classes de uso da terra nos anos 2016 e 2022, considerando as estações de chuva e seca (Figura 3 e Figura 4).

Figura 3. Percentual do uso e cobertura da terra.



As áreas antrópicas não agrícolas diminuíram durante a estação seca (468 hectares) em comparação com a estação chuvosa (964 hectares). Isso pode explicar mudanças na urbanização ou outros tipos de desenvolvimento não agrícola na região (Tabela 1).

Estudos sobre a dinâmica do uso do solo demonstram que áreas antrópicas não agrícolas tendem a apresentar maior variação sazonal, especialmente em função das atividades humanas serem mais sensíveis às condições climáticas, como aponta Minaki (2014) ao analisar a relação entre clima e ocupação do espaço urbano e periurbano em Araçatuba/SP. Segundo a autora, a sazonalidade e as características do clima local influenciam diretamente a intensidade e o tipo de ocupação das áreas antrópicas, promovendo oscilações ao longo do ano.

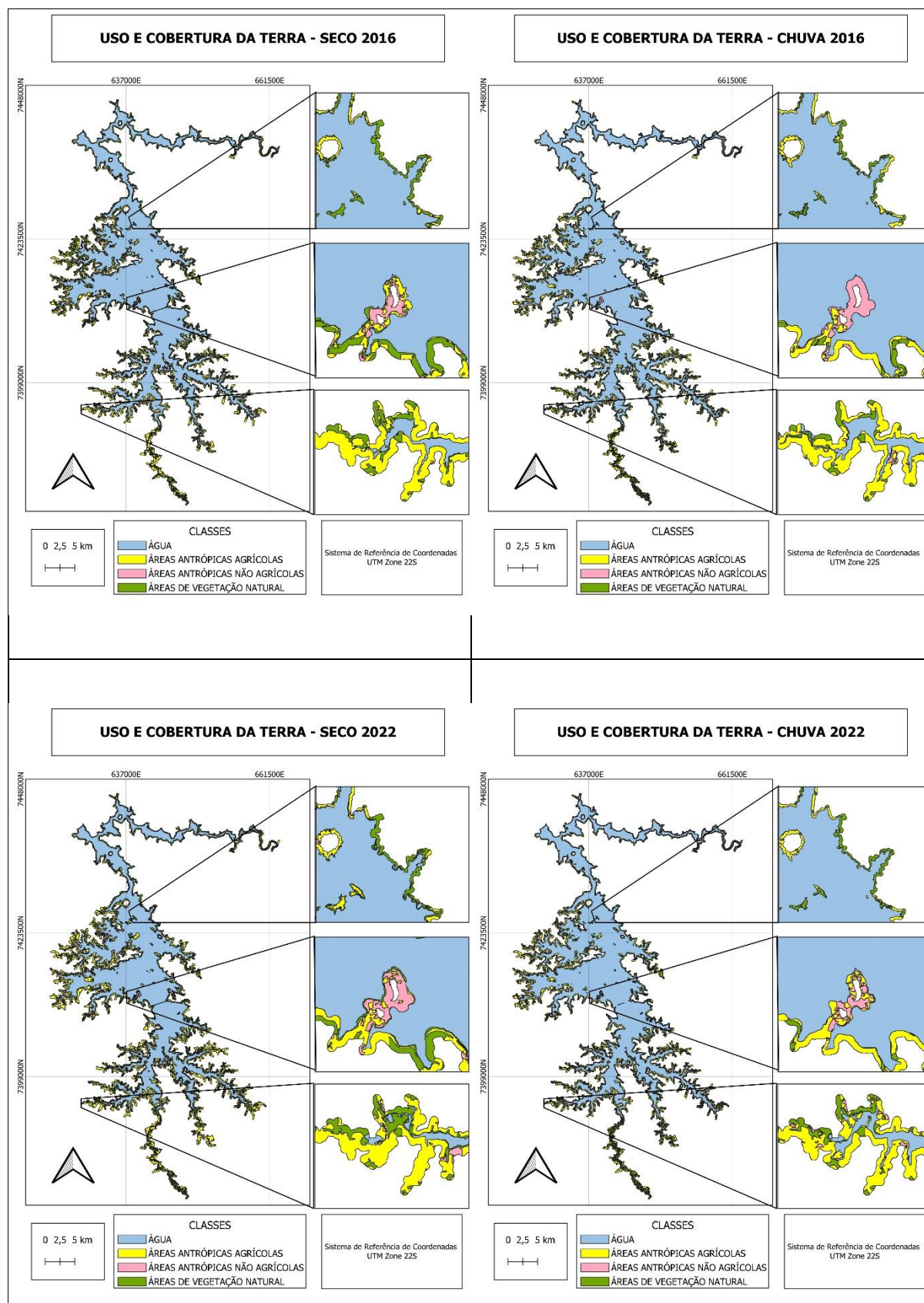
Tabela 1. Tabela com os hectares das classes por ano e clima.

Ano	Período	Água	Área de Vegetação Natural	Área Antrópica não Agrícola	Área Antrópica Agrícola
2016	Chuvoso	37.766	3.053	964	12.996
	Seco	35.479	6.202	468	12.616
2022	Chuvoso	37.532	4.326	555	12.364
	Seco	32.787	6.137	1.067	14.787

A área coberta por vegetação natural aumentou durante a estação seca (6.202 hectares) em comparação com a estação chuvosa (3.053 hectares). Isso sugere uma resposta das plantas à disponibilidade de água sazonal e pode indicar estratégias de adaptação das espécies vegetais locais. Outro possível fator para o aumento da vegetação pode ser a ocorrência de plantas aquáticas no reservatório. Tanaka (2002, p. 110), apresenta que, na maioria dos pontos de sua pesquisa, houve um aumento expressivo na infestação de plantas aquáticas, com uma variação de 1 m² até mais de 10.000 m² em todos os reservatórios estudados.

Observou-se também variações em 2016 ocorrendo uma expansão significativa da vegetação durante o período chuvoso, enquanto em 2022 a extensão manteve-se relativamente estável. Essa dinâmica pode estar relacionada à qualidade da água no reservatório, que é influenciada por diversos fatores ambientais e antrópicos. Pois o uso inadequado dos reservatórios, aliado à falta de saneamento básico, pode acarretar o acúmulo de cianobactérias, como abordado por Taniwaki (2011, p. 170–177), ao observar o crescimento excessivo desses organismos, associado à elevada disponibilidade de nutrientes nos corpos hídricos. Nesse contexto, foi possível perceber variações no nível de trofia em diferentes áreas do reservatório de Itupararanga, com uma estação classificada como hipereutrófica e as demais como supereutróficas, o que também se refletiu na variação da biomassa fitoplanctônica presente (Figura 4).

Figura 4. Mapas temáticos do período de seco e chuvoso.



As áreas antrópicas agrícolas apresentaram uma variação mínima entre as estações (12.996 hectares na estação chuvosa e 12.616 hectares na estação seca), ocupando uma maior área durante a estação seca (14.787 hectares) em comparação com a estação chuvosa (12.364 hectares). Isso sugere um possível aumento na atividade agrícola durante a estação seca, possivelmente devido às condições climáticas mais favoráveis para cultivo. (Figura 5 e Figura 6).

Segundo a Embrapa (2020), a dinâmica da produção agropecuária no Brasil é fortemente influenciada pela sazonalidade e pelo regime de chuvas, sendo comum a concentração de atividades agrícolas em períodos de menor precipitação, quando o manejo do solo e as operações de campo são facilitados. Além do fato de que muitas culturas dependem da irrigação para seu desenvolvimento, a agricultura irrigada permite um aumento significativo da produtividade, estendendo o período de plantio ao longo do ano e garantindo a produção agrícola mesmo na ausência de chuvas (Embrapa, 2014).

Figura 5. Uso e cobertura da terra do ano de 2016 em hectares.

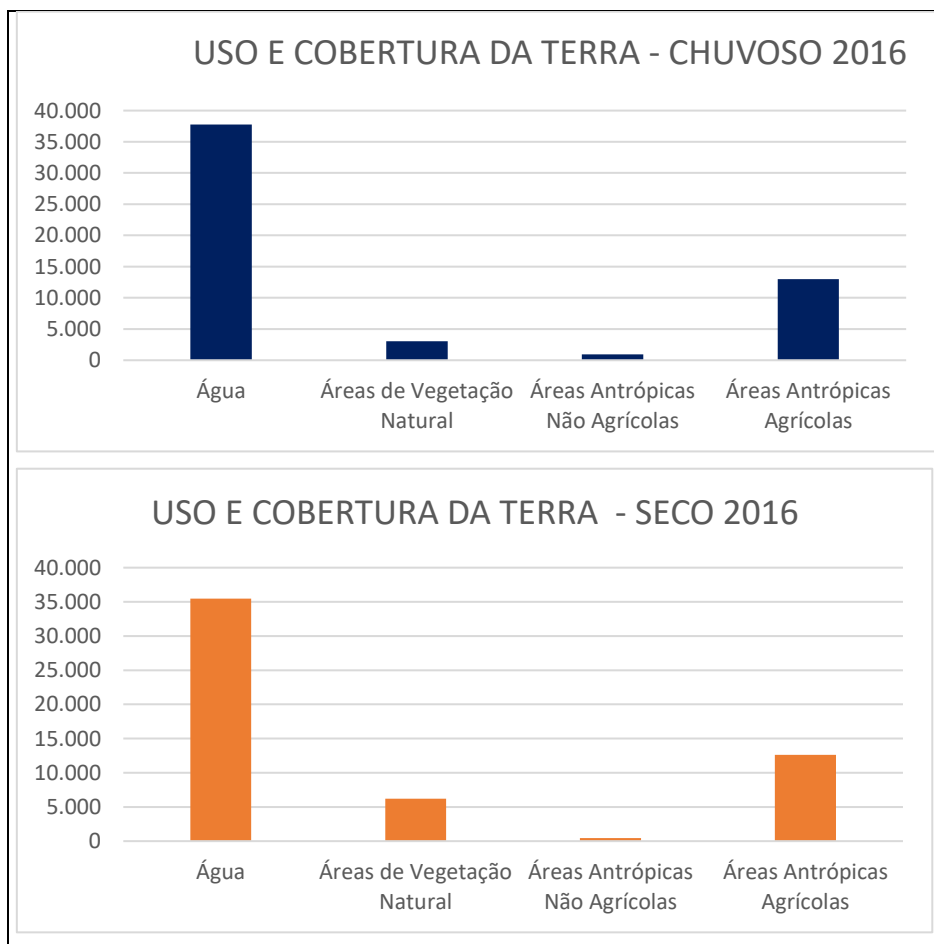
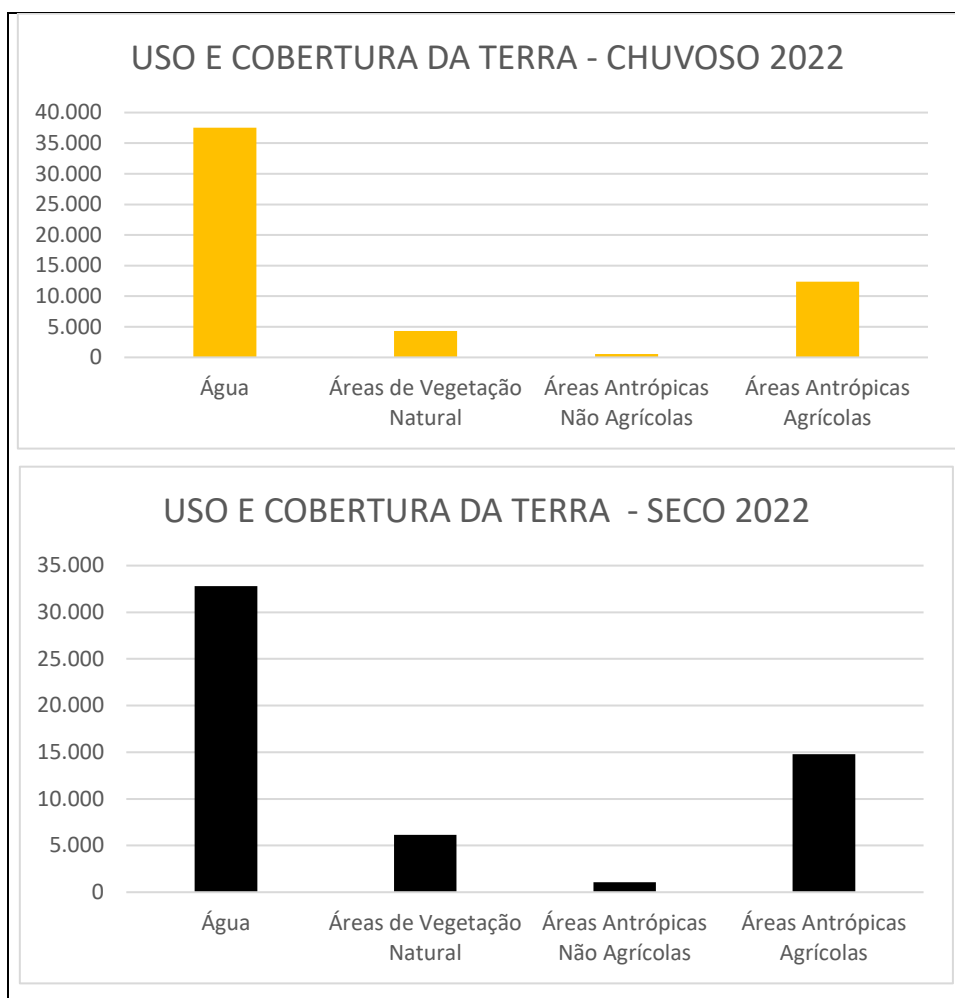


Figura 6 - dados do uso e cobertura da terra do ano de 2022 em hectares.



A classe de Água demonstrou um aumento em sua extensão nos dois períodos chuvosos estudados, pois além do aumento das chuvas, esse incremento pode ser atribuído à capacidade de represamento da usina, resultando em uma ampliação das áreas reservadas para esse fim.

Outro fator a ser considerado no aumento da classe água no reservatório durante o período chuvoso é a expansão das áreas não agrícolas ao longo de suas margens, acompanhada do aumento da impermeabilização do solo devido à urbanização e à implantação de infraestruturas, o que reduz as taxas de infiltração (Silva, 2023). O que pode resultar em um maior escoamento superficial de água para o reservatório.

A tabela 2 ilustra o resultado da validação usando o MapBiomias 10m e os resultados obtidos neste trabalho da classificação no software *eCognition*.

Tabela 2. Resultado da validação da classificação com dados do eCognition e MapBiomias.

Ano	Dados	Período	Água	Área de Vegetação Natural	Área Antrópica não Agrícola	Área Antrópica Agrícola
2016	eCognition	Chuvoso	37.766	3.053	964	12.996
		Seco	35.479	6.202	468	12.616
	Mapbiomas	Validação	35.615	4.172	42	14.930
2022	eCognition	Chuvoso	37.532	4.326	555	12.364
		Seco	32.787	6.137	1.067	14.787
	Mapbiomas	Validação	34.789	4.160	89	15.721

A validação foi conduzida por meio da comparação direta dos valores de área (em hectares) atribuídos a cada classe de uso e cobertura da terra, entre os dados do estudo e os dados do MapBiomias para os anos de 2016 e 2022. Apesar das diferenças pontuais, os dados do estudo estão alinhados com os padrões gerais observados no MapBiomias, especialmente considerando que a coleção utilizada ainda está em fase beta e sujeita a ajustes. As divergências observadas são esperadas em análises de sensoriamento remoto e refletem tanto as especificidades metodológicas quanto as características sazonais e regionais da área de estudo.

5 CONCLUSÃO

No contexto das Áreas Antrópicas Não Agrícolas foi identificado uma tendência de aumento durante os períodos chuvosos, sugerindo um possível impacto direto do clima nessas áreas. Em contrapartida, as Áreas Antrópicas Agrícolas se destacam como os maiores detentores de área no estudo, sendo que a manutenção de extensões consideráveis em ambos os períodos e anos indica uma constância na prática agrícola, com culturas sendo plantadas ao longo de todo o ano, minimizando disparidades significativas entre os diferentes períodos e anos.

As variações sazonais nas coberturas de terra têm implicações importantes para o manejo ambiental e a conservação da biodiversidade na região. A comparação entre as estações destaca a importância do monitoramento contínuo das mudanças na cobertura do solo para entender melhor as dinâmicas ambientais e apoiar decisões de gestão sustentável no futuro.

O planejamento ambiental-territorial é prioritário diante da necessidade de aplicação de políticas e práticas que fomentem o desenvolvimento sustentável e a preservação dos recursos naturais na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. S. Análise de regras de classificação das vias pavimentadas: abordagem de GEOBIA na cidade de Marília/SP. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 19. 2019, Santos. Anais. Santos: INPE, 2019.

BARBIERI, P. R. B. **Caracterização da estação chuvosa nas regiões Sul e Sudeste do Brasil associado com a circulação atmosférica**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2007.

BRASIL. Constituição de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, [2018]. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 3 abr. 2024.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 12 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 5 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 25 abr. 2025.

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 20 jun. 2024.

CTG BRASIL. **UHE Chavantes**. São Paulo: CTG Brasil, 2025. Disponível em: <https://www.ctgbr.com.br/unidade/uhe-chavantes/>. Acesso em: 7 jul. 2025.

EMBRAPA. **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**/Elena Charlotte Landau ... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2020.

EMBRAPA. **Irrigação por pivôs centrais no Estado da Bahia** – Brasil /Daniel Pereira Guimarães, Elena Charlotte Landau, Denise Luz de Souza. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014.

ESA – EUROPEAN SPACE AGENCY. **Sentinel-2 technical data – ESA: documentation**. Disponível em: <https://documentation.dataspace.copernicus.eu/Data/SentinelMissions/Sentinel2.html#sentinel-2-11c-baselines>. Acesso em: 07 fev. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de uso da terra**. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

MAPBIOMAS. **MAPBIOMAS COBERTURA 10M**. Mapbiomas, 2025. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/mapbiomas-cobertura-10m/>. Acesso em: 14 jul. 2025.

MILANI, E. J. **Comentários sobre a origem e evolução tectônica da Bacia do Paraná**. In: ETO, V. M.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D.; BRITO-NEVES, B. B. (Coord.). **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Editora Beca, 2004. p. 265–279.

MINAKI, C. **O clima urbano como indicador de qualidade ambiental: estudo de caso da paisagem urbana de Araçatuba/SP**. 266 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.

NOVAIS, G. T.; MACHADO, L. A. **Os climas do Brasil: segundo a classificação climática de Novais**. Revista Brasileira de Climatologia, Dourados, MS, v. 32, Jan 2023, ISSN 2237-8642. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/16163/9154>. Acesso em: 07 de julho 2025.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, DF: ONU Brasil, 2018. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 27 maio 2023.

SILVA, P. R.; MINOTI, R. T. Alterações no uso e ocupação do solo e os impactos nas vazões de bacias hidrográficas agrícolas afluentes ao reservatório do Descoberto (DF/GO). **Geociências (UNESP)**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 13–30, 2023.

TANAKA, R. H.; CARDOSO, L. R.; MARTINS, D.; MARCONDES, D. A. S.; MUSTAFÁ, A. L. Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Companhia Energética de São Paulo. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 20, p. 101–111, 2002.

TANIWAKI, R. H. **Avaliação da qualidade da água com base em parâmetros físicos, químicos e biológicos no reservatório de Itupararanga**. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

VALVERDE, S, A.; RIMOLO-DONADIO, R.; SAMPSON, A. L. **Clasificación y detección automática con ecognition para el análisis de coberturas en ortomapas y modelos de elevación digital**. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 2021.