



BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL DA ÁREA URBANA DE RIO VERDE – GO

SOPHIA BORGES DA COSTA

Rio Verde, GO

2026



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO**

CAMPUS RIO VERDE

BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

**MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL DA ÁREA URBANA DE
RIO VERDE – GO**

SOPHIA BORGES DA COSTA

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Lucas Peres Angelini

Rio Verde – GO

Julho, 2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF
Goiano - SIBi**

C838 Borges da Costa, Sophia

 Mapeamento da Cobertura Vegetal da Área Urbana de Rio
Verde - GO / Sophia Borges da Costa. Rio Verde 2026.

 39f. il.

 Orientador: Prof. Dr. Lucas Peres Angelini.

 Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0220074
- Bacharelado em Engenharia Ambiental - Integral - Rio Verde
(Campus Rio Verde).

 1. CBERS 4-A. 2. Cobertura Vegetal. 3. Geoprocessamento. 4.
Rio Verde - GO. 5. Sensoriamento Remoto. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção tecnicocientífica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica (assinale com X)

- ☐ Tese
- ☐ Dissertação
- ☐ Monografia 3 Especialização
- ☐ Artigo - Especialização
- ☒ TCC - Graduação
- ☐ Artigo Científico
- ☐ Capítulo de Livro
- ☐ Livro
- ☐ Trabalho Apresentado em Evento
- ☐ Produção técnica. Qual: _____

Nome Completo do Autor: **Sophia Borges da Costa**

Matrícula: **2020102200740099**

Título do Trabalho: **Mapeamento da Cobertura Vegetal da Área urbana de Rio Verde GO**

Restrições de Acesso ao Documento [Preenchimento obrigatório]

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. O documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. Obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. Cumprir quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 11 de agosto de 2026

Sophia Borges da Costa

Assinado eletronicamente pelo o Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Lucas Peres Angelini

Assinatura eletrônica do(a) orientador(a)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Lucas Peres Angelini, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 11/08/2026 07:44:14.
- **Sophia Borges da Costa, 2020102200740099 - Discente**, em 11/08/2026 09:47:23.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/08/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 845463

Código de Autenticação: cb1f5e020e



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 10/2026 - CCSTSA/GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

No dia 06 de Agosto de 2026, às 14:00 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Lucas Peres Angelini (orientador), Wilker Alves Moraes (membro), Édio Damásio da Silva Júnior (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “**Mapeamento da Cobertura Vegetal da Área urbana de Rio Verde – GO**” da estudante **Sophia Borges da Costa (2020102200740099)** do Curso de Engenharia Ambiental do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do Trabalho de Curso. Após a apresentação da estudante houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora reuniu-se e decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Lucas Peres Angelini

Orientador

(Assinado Eletronicamente)

Wilker Alves Moraes

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Édio Damásio da Silva Júnior

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Lucas Peres Angelini, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 06/08/2026 15:38:25.
- **Wilker Alves Moraes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 06/08/2026 15:41:19.
- **Edio Damasio da Silva Junior, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 07/08/2026 09:03:24.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/08/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 845460

Código de Autenticação: 84bcafb55b



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao meu orientador, Professor Lucas Angelini, por toda a paciência, dedicação e suporte ao longo da construção deste trabalho. Sua orientação foi fundamental não apenas para esta pesquisa, mas também para minha formação acadêmica. Levarei comigo os ensinamentos e a competência com que conduziu cada aula ao longo desses anos. Minha sincera gratidão.

Em seguida, não poderia deixar de fazer um agradecimento muito especial àquele que, mesmo não estando mais fisicamente presente, foi uma das minhas maiores inspirações: meu avô. Ele sempre fez questão de me mostrar que o estudo é a maior herança que podemos conquistar, e tinha um orgulho imenso de chamar a neta dele de "engenheira". Embora ele tenha partido há um ano, sei que este momento é tão dele quanto meu. Esta conquista é dedicada a ele e à memória de todo o amor que compartilhamos.

Aos meus pais, meu mais profundo agradecimento. Vocês são a minha base e o meu porto seguro. Obrigada por sempre estarem ao meu lado, por moverem o mundo para que eu chegasse até aqui e por não medirem esforços para realizar meus sonhos. Tudo o que sou e tudo o que conquistei é, e sempre será, por vocês.

Por fim, agradeço a Deus por me conceder força, sabedoria e perseverança para enfrentar os desafios dessa caminhada. A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta trajetória, meu sincero muito obrigada. Esta conquista representa o encerramento de um ciclo e o início de muitos outros que virão.

COSTA, Sophia Borges. **Mapeamento da cobertura vegetal da área urbana de Rio Verde – GO. 2026**; Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) para Bacharelado em Engenharia Ambiental. Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde – GO, 2026.

RESUMO

A cobertura vegetal exerce papel fundamental na qualidade ambiental das cidades, contribuindo para a regulação térmica, infiltração das águas pluviais, melhoria da qualidade do ar e conservação da biodiversidade. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo mapear e quantificar a cobertura vegetal da área urbana de Rio Verde, Goiás, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Para isso, foi utilizada uma imagem do satélite CBERS-4A, processada no software QGIS por meio de classificação supervisionada com o algoritmo Random Forest. Foram definidas cinco classes: vegetação arbórea, vegetação gramínea, solo exposto, área construída e corpos d'água. Os resultados indicaram predominância de área construída (67,1%), seguida por solo exposto (11,4%), vegetação gramínea (10,8%), vegetação arbórea (10,2%) e corpos d'água (0,5%). A análise evidenciou diferenças na distribuição da cobertura vegetal entre os bairros, com maior concentração em áreas de expansão urbana e menor presença em bairros consolidados. O Índice de Área Verde por Habitante foi estimado em 47,78 m²/hab, indicando elevada disponibilidade quantitativa de cobertura vegetal em relação à população. Entretanto, a distribuição espacial desigual demonstra que essa disponibilidade não ocorre de forma homogênea no território. Conclui-se que, embora Rio Verde apresente expressiva cobertura vegetal em termos quantitativos, sua distribuição constitui um desafio ao planejamento ambiental urbano. Nesse sentido, o uso de geotecnologias mostrou-se eficaz para o diagnóstico da cobertura vegetal e como ferramenta de suporte à gestão territorial e à conservação ambiental.

Palavras-chave: áreas verdes; geoprocessamento; planejamento urbano; sensoriamento remoto;

COSTA, Sophia Borges. Mapping Urban Vegetation Cover in Rio Verde, Goiás, Brazil. 2026. Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree in Environmental Engineering). Federal Goiano Institute, Rio Verde Campus, Goiás, Brazil, 2026.

ABSTRACT

Vegetation cover plays a fundamental role in the environmental quality of cities, contributing to thermal regulation, rainwater infiltration, air quality improvement, and biodiversity conservation. In this context, the present study aimed to map and quantify vegetation cover in the urban area of Rio Verde, Goiás, using remote sensing and geoprocessing techniques. For this purpose, a CBERS-4A satellite image was used and processed in QGIS software through supervised classification using the Random Forest algorithm. Five classes were defined: tree vegetation, grass vegetation, exposed soil, built-up areas, and water bodies. The results indicated a predominance of built-up areas (67.1%), followed by exposed soil (11.4%), grass vegetation (10.8%), tree vegetation (10.2%), and water bodies (0.5%). The analysis revealed differences in the distribution of vegetation cover among neighborhoods, with greater concentration in urban expansion areas and lower presence in consolidated neighborhoods. The Green Area Index per Inhabitant was estimated at 47.78 m²/inhabitant, indicating a high quantitative availability of vegetation cover in relation to the population. However, the uneven spatial distribution demonstrates that this availability does not occur homogeneously throughout the territory. It is concluded that, although Rio Verde has significant vegetation cover in quantitative terms, its distribution represents a challenge for urban environmental planning. In this context, the use of geotechnologies proved effective for diagnosing vegetation cover and as a tool to support territorial management and environmental conservation.

Keywords: Green areas; geoprocessing; urban planning; remote sensing.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classes temáticas utilizadas na classificação supervisionada.....	26
Tabela 2 – Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na área urbana do município	28
Tabela 3 – Bairros com maior percentual de cobertura vegetal	31
Tabela 4 – Bairros com menor percentual de cobertura vegetal	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Rio Verde, no estado de Goiás, Brasil	20
Figura 2 – Fluxograma da metodologia	21
Figura 3 – Delimitação da área urbana e dos bairros de Rio Verde – GO	22
Figura 4 – Dados da imagem do satélite CBERS-4A/WPM utilizada no estudo	23
Figura 5 – Imagem fusionada com amostras de treinamento para classificação	24
Figura 6 – Mapa de uso e cobertura do solo da área urbana do município	25
Figura 7 – Mapa da cobertura vegetal da área urbana de Rio Verde - GO	27

SUMÁRIO

1- Introdução	13
2- Objetivos	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3- Revisão de Literatura	14
3.1 Cobertura Vegetal Urbana: aspectos ambientais, sociais e espaciais	15
3.2 Geotecnologias aplicadas à análise da vegetação urbana	16
3.3 Satélite CBERS-4A	17
3.4 Classificação supervisionada de imagens.....	18
4- Materiais e métodos	19
4.1 Localização e caracterização da área de estudo.....	19
4.2 Aquisição e processamento de dados espaciais.....	22
5- Resultados e discussões	25
5.1 Análise quantitativa da cobertura vegetal.....	27
5.2 Índice de área verde por habitante.....	29
5.3 Distribuição espacial da cobertura vegetal por bairro	30
6- Conclusão	32
7- Considerações finais.....	34
Referências	35
Apêndice A – Percentual de área verde por bairro do município de Rio Verde (GO) 2026	38

1. INTRODUÇÃO

Historicamente a ocupação do espaço no Brasil ocorreu de maneira desordenada. A partir da segunda metade do século XX, o país passou a vivenciar um intenso crescimento populacional em seus espaços urbanos. Esse crescimento acarretou um processo de urbanização desigual e desordenado que se manifestou através do surgimento de cidades carentes, não apenas de infraestrutura física, mas também social e ambiental.

Em Goiás, localizado na região Centro-Oeste do Brasil, o aumento populacional e o crescimento econômico intensificaram a demanda por recursos naturais. A urbanização acelerada e desordenada traz consigo uma série de desafios ambientais e de qualidade de vida para os habitantes das cidades. A falta de um planejamento prévio adequado, que incluía espaços verdes e a preservação da flora e fauna local, resulta em perdas significativas de biodiversidade, alterações climáticas e impactos negativos na saúde pública. Segundo Scheuer (2016) a supressão das paisagens naturais para a construção de moradias e implantação da agricultura e pecuária ocasiona na perda de habitat natural, diminuição da biodiversidade local, formação de ilhas de calor, poluição sonora e visual que acaba comprometendo a qualidade de vida da população.

A vegetação na paisagem urbana é fundamental, podendo-se ressaltar benefícios diretos da sua presença. Além dos aspectos físicos ela está vinculada a questão de saúde pública, auxiliando em casos de doenças associadas ao estresse ou ansiedade e amenizando a manifestação de doenças respiratórias. Diante disso, as áreas verdes são essenciais na estrutura urbana, atuando como indicadores de qualidade de vida ao promoverem lazer e recreação para a população além de serem locais de convívio social e expressão da vida comunitária (NUCCI, 2008).

Nos últimos anos, medidas de mitigação e monitoramento ambiental têm sido desenvolvidas e implementadas para melhorar a qualidade ambiental urbana (WMO, 2018). Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto têm se tornado cada vez mais acessíveis e de baixo custo, sendo mais exploradas e aplicadas em diversos campos, dentre eles o ambiental, como a análise, detecção e monitoramento da cobertura vegetal. Os estudos de identificação de mudanças na vegetação por meio do sensoriamento remoto, se baseiam na premissa de que distúrbios, tanto naturais quanto antropogênicos, geram alterações detectáveis na resposta espectral dos alvos ou fenômenos observados (BRAZ; ÁGUAS; GARCIA, 2015).

Rio Verde tem apresentado expressivo crescimento populacional e expansão urbana nas últimas décadas, alcançando 225.696 habitantes em 2022 (IBGE, 2022). Esse processo de crescimento tem provocado transformações na paisagem urbana e na ocupação do território, reforçando a necessidade de compreender como a cobertura vegetal está distribuída no perímetro urbano. Com isso, o mapeamento da cobertura vegetal contribui para o diagnóstico ambiental e pode subsidiar ações de planejamento territorial e gestão ambiental no município.

Nesse contexto, o principal objetivo deste trabalho foi mapear, quantificar e analisar a distribuição espacial da cobertura vegetal do município de Rio Verde/GO, utilizando imagens do satélite CBERS-4A e tornando possível visualizar, por meio de um gradiente, quais bairros possuem os maiores e menores índices de vegetação, visando captar dados que possam ser utilizados no planejamento e desenvolvimento urbano da cidade. Dessa forma, o presente estudo avalia a hipótese de que as imagens do satélite CBERS-4A são capazes de identificar e quantificar com alta precisão a cobertura vegetal urbana.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a viabilidade da utilização de imagens do satélite CBERS-4A para mapear a cobertura vegetal da área urbana de Rio Verde - GO.

2.2 Objetivos Específicos

- Mapear e quantificar a cobertura vegetal do perímetro urbano de Rio Verde - Goiás;
- Gerar dados a partir da análise das áreas verdes do perímetro urbano;
- Calcular o índice de área verde para avaliar a proporção de espaços verdes em relação à área total do perímetro utilizado;
- Utilizar os dados obtidos para fornecer subsídios ao planejamento urbano e sustentável;

3. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta etapa do trabalho, são apresentados os estudos e referências que fundamentaram a construção teórica da pesquisa. Dessa forma, são discutidos conceitos essenciais para a

compreensão da temática abordada, além de aspectos relacionados às geotecnologias e aos procedimentos metodológicos empregados no estudo.

3.1 Cobertura Vegetal Urbana: aspectos ambientais, sociais e espaciais

A vegetação urbana exerce um papel fundamental na manutenção da qualidade ambiental e do equilíbrio ecossistêmico local (NUCCI, 2008). Autores como Groenewegen et al. (2006), Escobedo et al. (2011), Wolch et al. (2014) e Ko e Son (2018) apontam que os espaços verdes urbanos oferecem diversos benefícios, como a redução da contaminação do ar, a regulação do microclima, o aumento da biodiversidade, a diminuição da intensidade de enchentes por meio da infiltração da água no solo e da redução do escoamento superficial, além de contribuírem para o turismo, a recreação, a produção de alimentos e a integração social da comunidade local. Além disso, a vegetação nas cidades colabora diretamente para a melhoria do bem-estar e da saúde física e psicológica da população.

Um aspecto extremamente relevante, embora muitas vezes negligenciado no processo de desenvolvimento urbano, é a presença da cobertura vegetal. Nesse sentido, as ações humanas têm modificado constantemente o uso e a cobertura do solo, substituindo áreas vegetadas por espaços destinados ao uso humano direto, como agricultura, pecuária, indústrias e expansão urbana. Esse acelerado processo de ocupação e expansão territorial provoca a redução e a fragmentação da cobertura vegetal, resultando na perda das funções ecossistêmicas, definidas como as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano (DE GROOT, 1992; DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002).

A garantia de áreas verdes no espaço urbano está fundamentada na Constituição Federal de 1988, que assegura o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, atribuindo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. O artigo 225 da Constituição Federal estabelece que a qualidade de vida e o meio ambiente equilibrado são elementos indissociáveis para uma vida saudável. Além disso, instrumentos como o Estatuto da Cidade, instituído pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, definem diretrizes gerais da política urbana brasileira, estabelecendo princípios voltados ao desenvolvimento sustentável das cidades e ao cumprimento da função social da propriedade urbana.

Considerando esse cenário, a infraestrutura verde refere-se a uma rede de espaços verdes interconectados, planejados e gerenciados para garantir benefícios à população, além de

representar abordagens estratégicas de conservação territorial (BENEDICT; MCMAHON, 2006). As áreas verdes, conforme destaca Vasconcellos (2015), contribuem para a conservação, restauração e manutenção dos sistemas naturais, promovendo simultaneamente benefícios econômicos, sociais e culturais. Nesse contexto, áreas verdes urbanas são consideradas espaços livres com predominância de vegetação, públicos ou privados, destinados à preservação ambiental, como parques urbanos, praças públicas e áreas de preservação permanente, devendo integrar o planejamento urbano para assegurar os direitos constitucionais da população.

No entanto, a distribuição das áreas verdes no espaço urbano ocorre de forma desigual, refletindo a própria estrutura socioespacial das cidades brasileiras. Segundo Maricato (2011), o processo de urbanização no Brasil foi marcado pela segregação socioespacial, resultando na concentração da infraestrutura urbana em áreas centrais mais valorizadas. Nesse contexto, observa-se que regiões periféricas tendem a apresentar menor cobertura vegetal e menor acesso a espaços verdes, evidenciando não apenas um problema ambiental, mas também uma questão social relacionada à qualidade de vida e ao direito à cidade.

Sob essa perspectiva, o uso de técnicas de georreferenciamento e sensoriamento remoto torna-se fundamental para a análise da cobertura vegetal nas cidades. Essas ferramentas permitem identificar, mapear e quantificar a vegetação urbana com maior precisão, possibilitando a avaliação de sua distribuição socioespacial e a identificação de áreas com déficit de cobertura vegetal. (GOMES; QUEIROZ, 2011).

3.2 Geotecnologias Aplicadas à Análise da Vegetação Urbana

Durante muitos anos, o levantamento de informações relacionadas aos recursos naturais era realizado principalmente por meio de mapas impressos e observações de campo, tornando o processo mais demorado e sujeito a limitações quanto ao acesso, à precisão e à atualização dos dados (IBRAHIN, 2014). Com os avanços tecnológicos, surgiu a necessidade de incorporar novas ferramentas capazes de otimizar o monitoramento e a gestão dessas informações de maneira mais eficiente e precisa.

O uso de tecnologias para o monitoramento do território permite identificar e avaliar as transformações no território, sendo uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de políticas ambientais sustentáveis. Dessa forma, geotecnologias como o Sensoriamento Remoto (SR) em conjunto com o Sistema de Informação Geográfica (SIG), têm se destacado como recursos fundamentais para pesquisas em diversas áreas.

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) consiste em um conjunto de ferramentas computacionais utilizadas para coletar, armazenar, processar, analisar e representar informações espaciais georreferenciadas. Essa tecnologia permite integrar diferentes tipos de dados, como mapas, imagens de satélite e informações cartográficas, auxiliando na análise e compreensão do espaço geográfico. Dessa forma, o SIG é amplamente empregado em estudos ambientais, planejamento urbano e monitoramento da cobertura vegetal, pois possibilita a identificação, o mapeamento e a análise espacial de fenômenos ambientais com maior precisão. Entre os softwares mais utilizados se destacam o QGIS, o ArcGIS e o Google Earth Pro, amplamente utilizados na elaboração de mapas e processamento de dados geográficos (FITZ, 2008; IBRAHIN, 2014).

Já o Sensoriamento Remoto, é uma técnica que utiliza sensores a bordo de plataformas orbitais ou aerotransportadas, na captação e no registro do fluxo de radiação eletromagnética (REM) refletido ou emitido por elementos da superfície terrestre, e o converte em sinais passíveis de análise (Disperatti, 1995). Diante disso, pode-se considerar que a detecção das interações entre a radiação eletromagnética e os alvos da superfície terrestre é o princípio básico de toda tecnologia do sensoriamento remoto (EASTMAN, 1996; AGGARWAL, 2004; MELESSE et al., 2007; MOREIRA, 2005; NOVO, 2010; PONZONI; SHIMABUKURO, 2007; WENG, 2010).

Por conta das inúmeras variações conceituais, existem diversas formas de se mensurar a vegetação urbana. Os índices de vegetação são amplamente utilizados como indicadores de qualidade ambiental, urbana, a partir da detecção do comportamento espectral da vegetação em relação ao solo e outros objetos do território.

Isso ocorre porque cada tipo de cobertura (vegetação, solo, água, etc.) possui assinaturas espectrais características refletindo e absorvendo a radiação de modo distinto em diferentes comprimentos de onda (NEGRI, et al., 2020). Devido ao seu comportamento espectral diferenciado, a vegetação urbana vem sendo estudada com o auxílio de diferentes tipos de sensores. Dessa forma, a integração de dados de sensoriamento remoto com SIG permite a realização de análises espaciais complexas, como a identificação de áreas de risco ambiental, a avaliação da eficácia de políticas de arborização urbana e o planejamento de novas áreas verdes.

3.3 Satélite CBERS-4A

O lançamento do satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS-4A), em dezembro de 2019, ampliou as possibilidades de estudos ligados ao mapeamento urbano de

forma gratuita. O satélite CBERS-4A é equipado com três sensores de imagem avançados, cada um com especificações distintas adaptadas para várias modalidades de observação da Terra. A câmera multiespectral de alta resolução (WPM) atinge uma resolução espacial de 2 metros em sua configuração pancromática e de 8 metros em sua configuração multiespectral, abrangendo uma área de cobertura de 92 quilômetros. Esse sensor é amplamente utilizado no monitoramento de ambientes urbanos, abrangendo desde o acompanhamento de desmatamento florestal, de expansões agrícolas e urbanas até o monitoramento de desastres naturais.

O processo de coleta de imagens acontece enquanto o satélite orbita a Terra em uma órbita síncrona ao Sol, a aproximadamente 630 km de altitude. Durante a passagem sobre determinada região, as câmeras registram faixas contínuas da superfície terrestre. As imagens captadas são transmitidas para estações terrestres, processadas e disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) gratuitamente para pesquisadores, instituições e órgãos públicos.

O CBERS-4A é amplamente utilizado em estudos da vegetação, conforme mencionado anteriormente, devido à sua capacidade de registrar a resposta espectral dos alvos terrestres em diferentes bandas do espectro eletromagnético. Entre essas bandas, destacam-se o vermelho e o infravermelho próximo, fundamentais para análises ambientais e monitoramento da cobertura vegetal. Isso ocorre porque a vegetação apresenta um comportamento espectral característico: plantas saudáveis absorvem grande parte da radiação na faixa do vermelho para realizar a fotossíntese, enquanto refletem intensamente a radiação no infravermelho próximo em razão da estrutura interna de suas folhas (NOVO, 2010).

Esse comportamento permite diferenciar áreas com vegetação densa e saudável de áreas degradadas, secas ou com pouca cobertura vegetal. Quanto maior a atividade fotossintética e o vigor da vegetação, maior tende a ser a reflectância no infravermelho próximo e menor a reflectância no vermelho. A partir dessa relação, são gerados índices espectrais, como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), amplamente empregado em estudos ambientais e agrícolas para avaliar a saúde da vegetação, identificar processos de degradação ambiental e monitorar mudanças na paisagem ao longo do tempo (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012).

3.4 Classificação Supervisionada de Imagens

A classificação supervisionada é uma técnica de processamento de imagens de sensoriamento remoto utilizada para identificar e mapear diferentes classes de uso e cobertura

do solo. O método baseia-se na seleção prévia de amostras de treinamento, definidas pelo pesquisador a partir da identificação de áreas representativas das classes de interesse. A partir dessas amostras, o algoritmo analisa os padrões espectrais dos pixels e realiza a classificação dos demais pixels da imagem, atribuindo-os às classes previamente estabelecidas. Essa técnica é amplamente empregada em estudos ambientais, urbanos e territoriais, possibilitando a espacialização e quantificação de diferentes elementos da superfície terrestre.

O processo envolve a definição das classes temáticas e a seleção de amostras representativas de cada uma delas. Essas amostras são utilizadas para treinar o algoritmo, que identifica os padrões presentes nos dados e posteriormente classifica toda a imagem. A qualidade das amostras de treinamento é fundamental para o resultado da classificação, pois amostras pouco representativas podem comprometer a capacidade do algoritmo de diferenciar as classes. Ao final do processo, obtém-se um mapa temático que permite analisar a distribuição espacial e a proporção das classes identificadas.

O Random Forest é um algoritmo de aprendizado de máquina baseado na combinação de diversas árvores de decisão, desenvolvido por Breiman (2001). No processo de classificação, diferentes árvores são construídas a partir de amostras dos dados de treinamento e, posteriormente, suas previsões são combinadas para definir a classe mais adequada para cada pixel. O método apresenta boa capacidade de lidar com diferentes variáveis e com a complexidade dos dados de sensoriamento remoto, sendo amplamente utilizado em classificações de uso e cobertura do solo. Sua aplicação permite diferenciar classes com características espectrais distintas e gerar mapas temáticos com informações relevantes para análises ambientais e territoriais (BREIMAN, 2001).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Localização e Caracterização da Área de Estudo

O estado de Goiás destaca-se no cenário nacional na produção e comercialização de produtos da cadeia do agronegócio brasileiro. Este processo de integração do setor rural com as agroindústrias em Goiás foi uma fase de industrialização das matérias-primas do campo goiano, ocorrido a partir da segunda metade do século XX, promovendo a expansão econômica regional e a consolidação do Estado como uma das principais fronteiras agrícolas do país.

O município de Rio Verde está localizado no sudoeste de Goiás (GO), possuindo área territorial de aproximadamente 8.379 km² (IBGE,2022). A região possui clima tropical sazonal, com duas estações bem definidas: verão chuvoso e inverno seco (LOPES SOBRINHO et al., 2021). A vegetação original é composta predominantemente por formações do bioma Cerrado, enquanto os solos da região apresentam elevada aptidão agrícola, favorecendo o desenvolvimento das atividades agropecuárias.

Figura 1 – Localização do Município de Rio Verde, no estado de Goiás, Brasil



Fonte: Elaborado pela autora (2026)

A cidade possui a 4ª maior população absoluta do estado, com 225.696 habitantes (IBGE, 2022), atrás apenas de Goiânia, Aparecida de Goiânia e Anápolis. Além disso, o município tem um Produto Interno Bruto (PIB) per capita (2023) de R\$98.848,92 evidenciando sua importância econômica no cenário estadual e nacional.

A economia municipal possui forte relação com o agronegócio, destacando-se o cultivo de soja, milho, feijão, girassol e sorgo, além da pecuária bovina, suinocultura e avicultura, setores que contribuem para a geração de emprego no município. O avanço tecnológico aplicado ao campo, associado à mecanização agrícola e à utilização de técnicas modernas de

produção, consolidou Rio Verde como uma das cidades de maior relevância econômica de Goiás. Com isso, o município também se destaca pela realização de eventos ligados ao setor agrícola, como feiras tecnológicas e exposições agropecuárias, que atraem investidores, produtores rurais e pesquisadores de diversas regiões do país.

Em 2022, Rio Verde foi considerada como a melhor cidade para fazer negócios no setor do agronegócio, segundo ranking elaborado pela consultoria Urban Systems e divulgado pela revista Exame. O estudo avaliou municípios com mais de 100 mil habitantes, considerando indicadores relacionados à infraestrutura, logística, desenvolvimento econômico e produção agropecuária. Entre os fatores que contribuíram para o destaque do município está a implantação do terminal multimodal ferroviário, responsável por facilitar o escoamento de grãos e farelo de soja por meio da integração com a Ferrovia Norte-Sul, promovendo maior eficiência logística e fortalecimento da economia regional (EXAME, 2022). Para atender os objetivos definidos nesta pesquisa, a classificação do uso e da cobertura do solo do município, realizada por meio de imagens do satélite CBERS 4A, foi desenvolvida em quatro etapas, conforme apresentado no fluxograma a seguir.

Figura 2 – Fluxograma da Metodologia

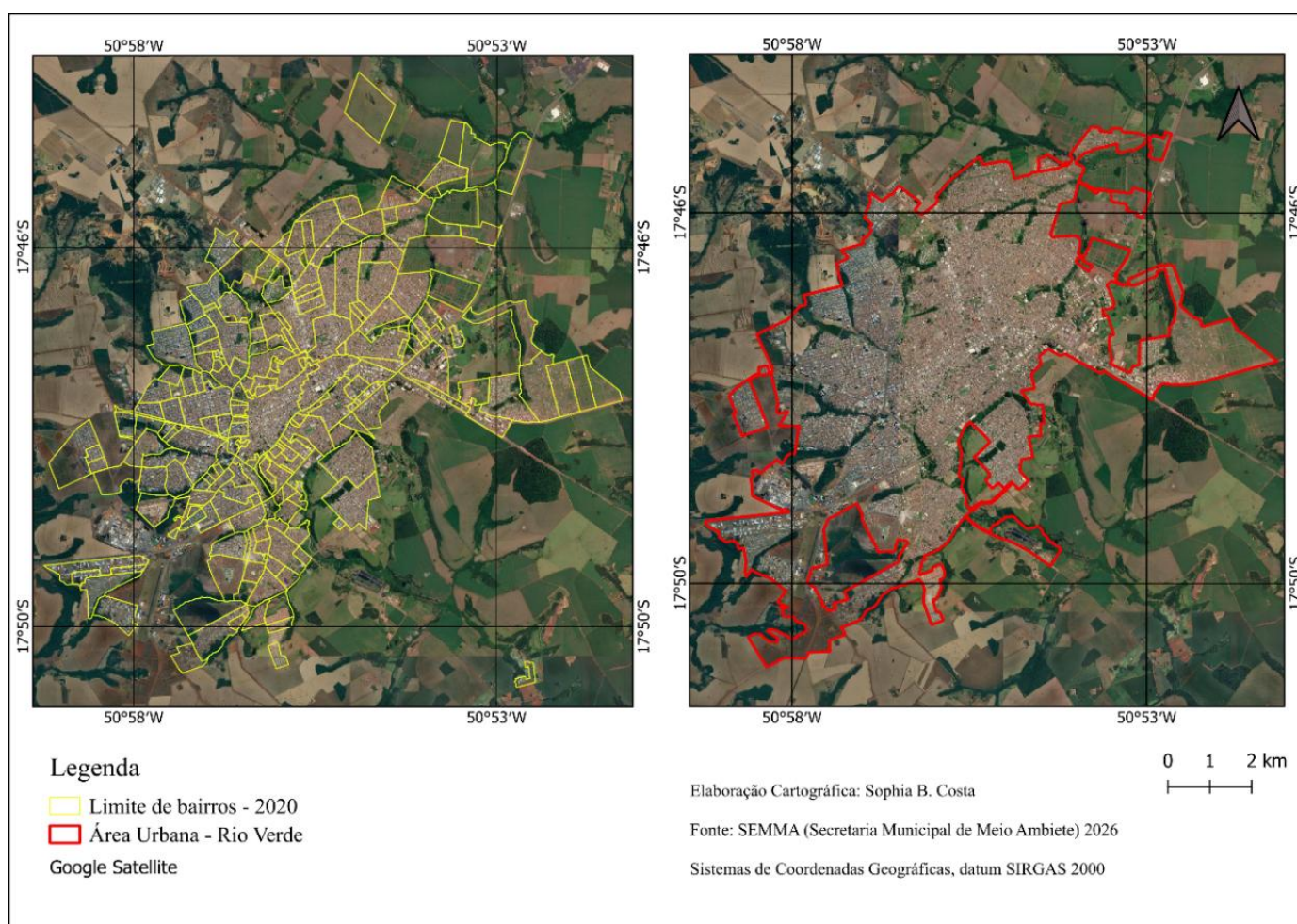


Fonte: Elaborado pela autora (2026)

4.2 Aquisição e Processamento de Dados Espaciais

A partir de um arquivo fornecido pelo departamento de Geoprocessamento da SEMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente em DWG contendo as delimitações e nomenclatura dos bairros, foi realizada a criação das shapefile do perímetro urbano e dos bairros na zona urbana do município de Rio Verde, conforme mostrado na Figura 3. Contudo, por se tratar de um arquivo desatualizado alguns bairros criados após 2020 e os Distritos de Ouroana, Riverlândia e Lagoa do Bauzinho não foram contemplados neste estudo.

Figura 3 – Delimitação da Área Urbana e dos Bairros de Rio Verde – GO, 2026

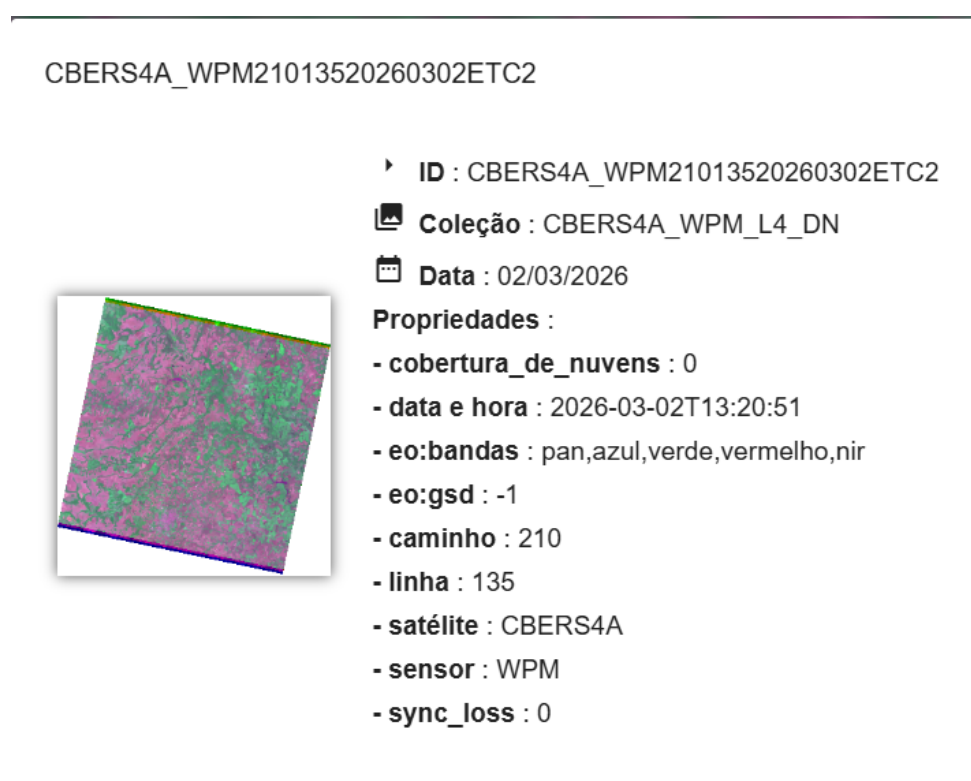


Fonte: Elaborado pela autora com base em dados da SEMMA.

As imagens orbitais de domínio público foram adquiridas através do catálogo de imagens do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais via plataforma DGI/catálogo (<https://www.dgi.inpe.br/catalogo>) referente ao dia 02/03/2026 às 13:20:51 UTC, cujos dados são apresentados na figura 4. Assim, as imagens foram selecionadas da câmera WPM do satélite

CBERS 4A, das bandas do visível (Azul – B1, Verde – B2, Vermelho – B3) e do infravermelho próximo (B4) para a composição colorida e da banda pancromática (B0) para a composição da imagem fusionada. Deste modo, optou-se por trabalhar com a imagem digital do satélite CBERS 4A, visto a sua resolução espacial de 2 metros na banda pancromática, possibilitando assim, uma melhor visualização dos objetos e a sua disponibilidade gratuita.

Figura 4 – Dados da Imagem do Satélite CBERS-4A/WPM utilizada no estudo



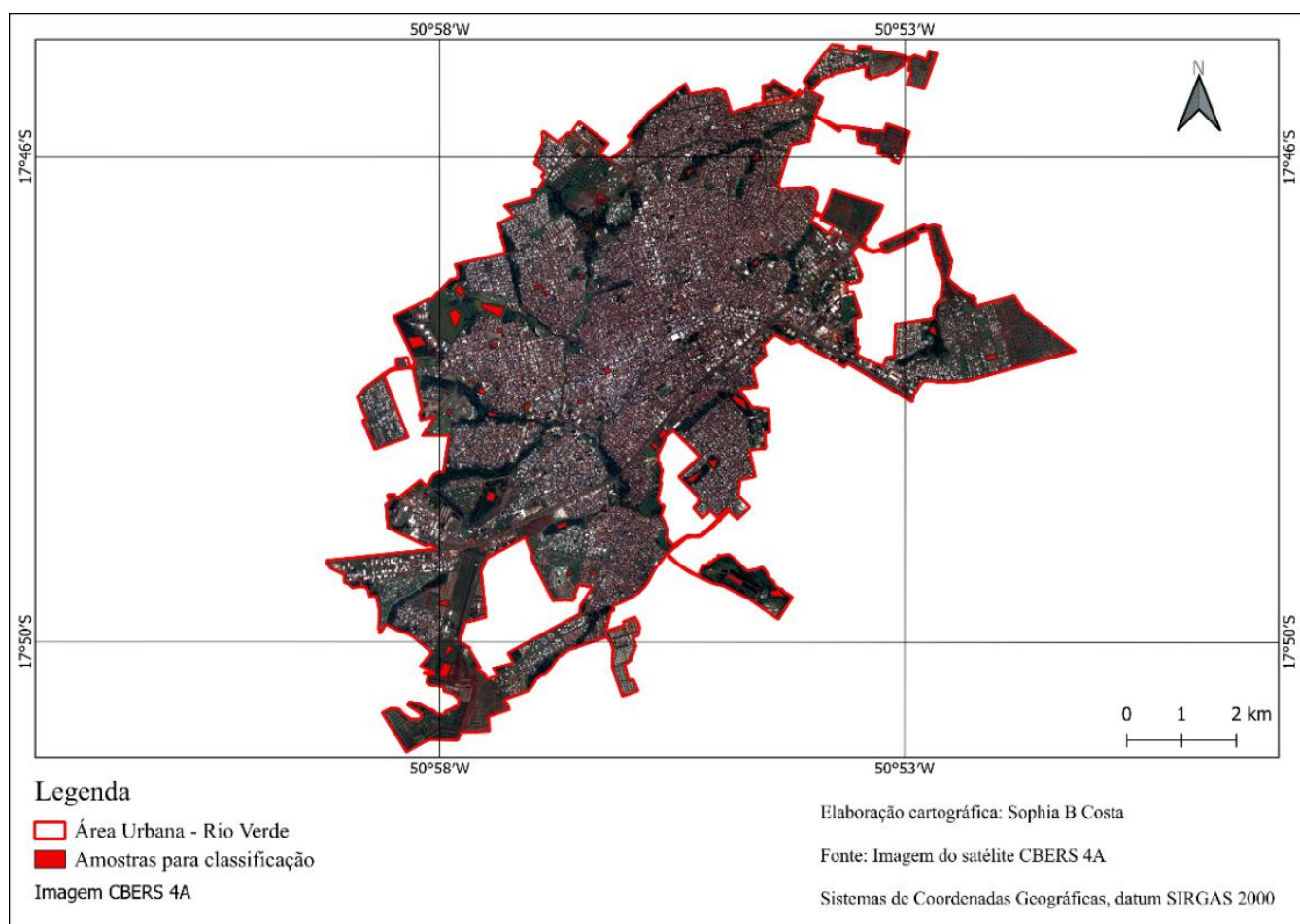
Fonte: INPE (2026). Catálogo de imagens - DGI

A composição colorida foi realizada utilizando o software QGIS versão 3.44.10, com a ferramenta “miscelânea/mesclar” do menu “Raster”. Nesse processo, foram empilhadas as bandas 3 Red, 4 NIR (Near Infrared), 2 Green, para gerar um novo arquivo com as informações das 3 bandas, formando uma composição colorida com destaque nas áreas de vegetação e áreas construídas. Diante disso, foram realizados alguns ajustes na visualização através da equalização do histograma e posteriormente, o recorte da área de estudo que abrange toda zona urbana de Rio Verde, Goiás, Brasil (figura 5) para as bandas empilhadas e para a banda pancromática.

Somado a isso, para a realização da fusão espectral, foi importada a composição colorida, com 8 metros de resolução espacial, e a banda B0 (Pancromática), com 2 metros de

resolução espacial. Após a importação, foi realizado o processo de fusão espaço-espectral através da ferramenta pansharpening da biblioteca Geospatial Data Abstraction Library (GDAL) no software Qgis. Dessa forma, o recorte empilhado passou de 8 metros para 2 metros de resolução espacial, melhorando assim a qualidade da imagem facilitando uma melhor distinção entre alvos menores.

Figura 5 – Imagem fusionada do satélite CBERS-4A com amostras de treinamento para a classificação supervisionada do perímetro urbano de Rio Verde – GO, 2026



Fonte: Elaborado pela autora (2026) com base em imagem do satélite CBERS-4A/WPM

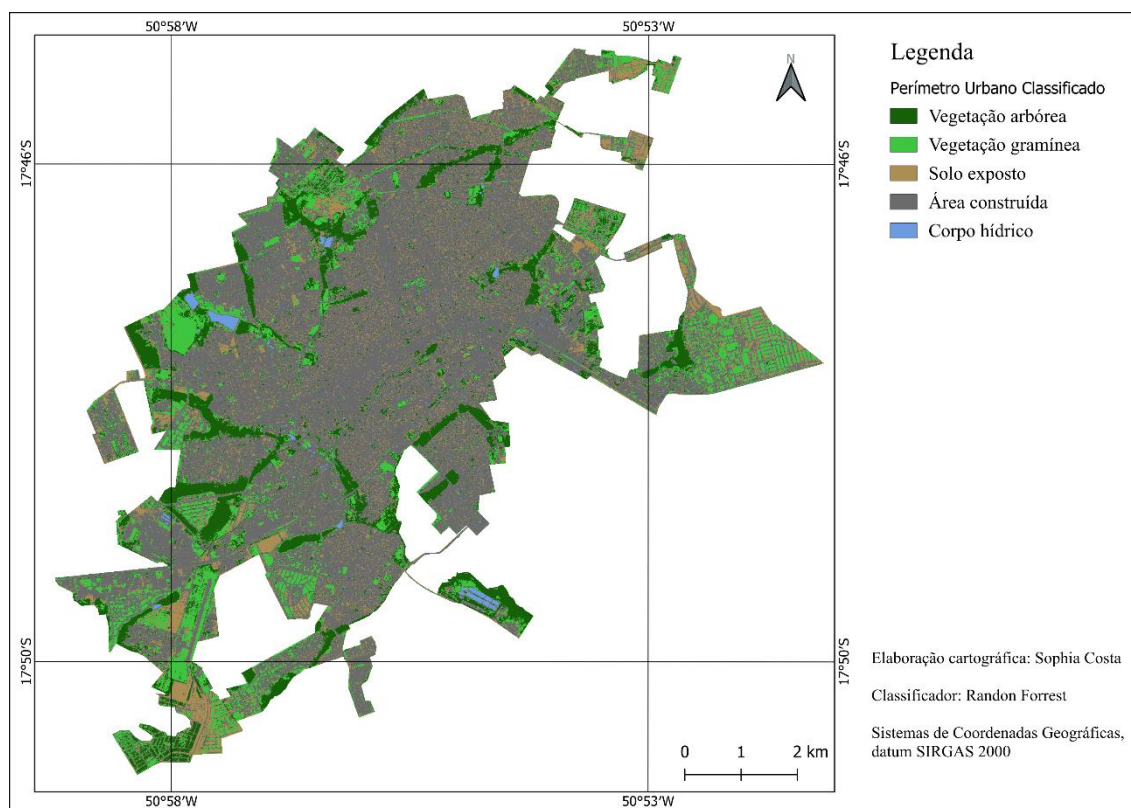
Posteriormente, para a elaboração do mapa de uso e cobertura do solo, foi realizada a classificação supervisionada da imagem, utilizando o plugin de classificação de imagens “Dzetsaka: Classification tool” no Qgis, projetada para facilitar o processo de classificação de dados geoespaciais. A classificação consiste em definir áreas de treinamento através da criação de polígonos que auxiliam o software a associar os pixels a cada uma das classes definidas.

No presente estudo foi utilizado o classificador *Random Forest*, com 12 amostras de treinamento por classe. A qualidade da classificação foi avaliada por meio de análise visual comparativa com a imagem fusionada de alta resolução (2m), verificando a coerência espacial das classes mapeadas. Essa etapa foi fundamental para ajustar as amostras de treinamento e garantir a representatividade das classes, resultando em uma classificação consistente com a realidade observada.

5. Resultados e Discussões

Os resultados obtidos a partir do processamento e da classificação da imagem de sensoriamento remoto são apresentados a seguir, permitindo visualizar a distribuição espacial das diferentes classes de uso e cobertura do solo no perímetro urbano de Rio Verde – GO. A representação cartográfica apresentada na Figura 6 possibilita uma análise inicial da distribuição dessas classes no território estudado, servindo como base para a interpretação dos resultados quantitativos e das características espaciais da cobertura do solo urbano.

Figura 6 – Mapa de uso e cobertura do solo da área urbana de Rio Verde – GO, 2026



Fonte: Elaborado pela autora (2026)

A identificação e escolhas das classes de uso e cobertura do solo foram feitas a partir da análise visual das feições presentes na área de estudo. Para a classificação supervisionada,

foram estabelecidas cinco classes temáticas representativas da cobertura e superfície do solo, sendo elas: Classe 1 – Cobertura vegetal arbórea, Classe 2 – Cobertura vegetação gramínea, Classe 3 – Solo exposto, Classe 4 – Área construída e Classe 5 – Corpos d’água. Para a realização da classificação foram utilizadas 12 amostras de cada classe. Essas amostras serviram como dados de treinamento para o algoritmo de classificação, que analisou as características espectrais de cada classe e realizou a classificação automática dos demais pixels da imagem.

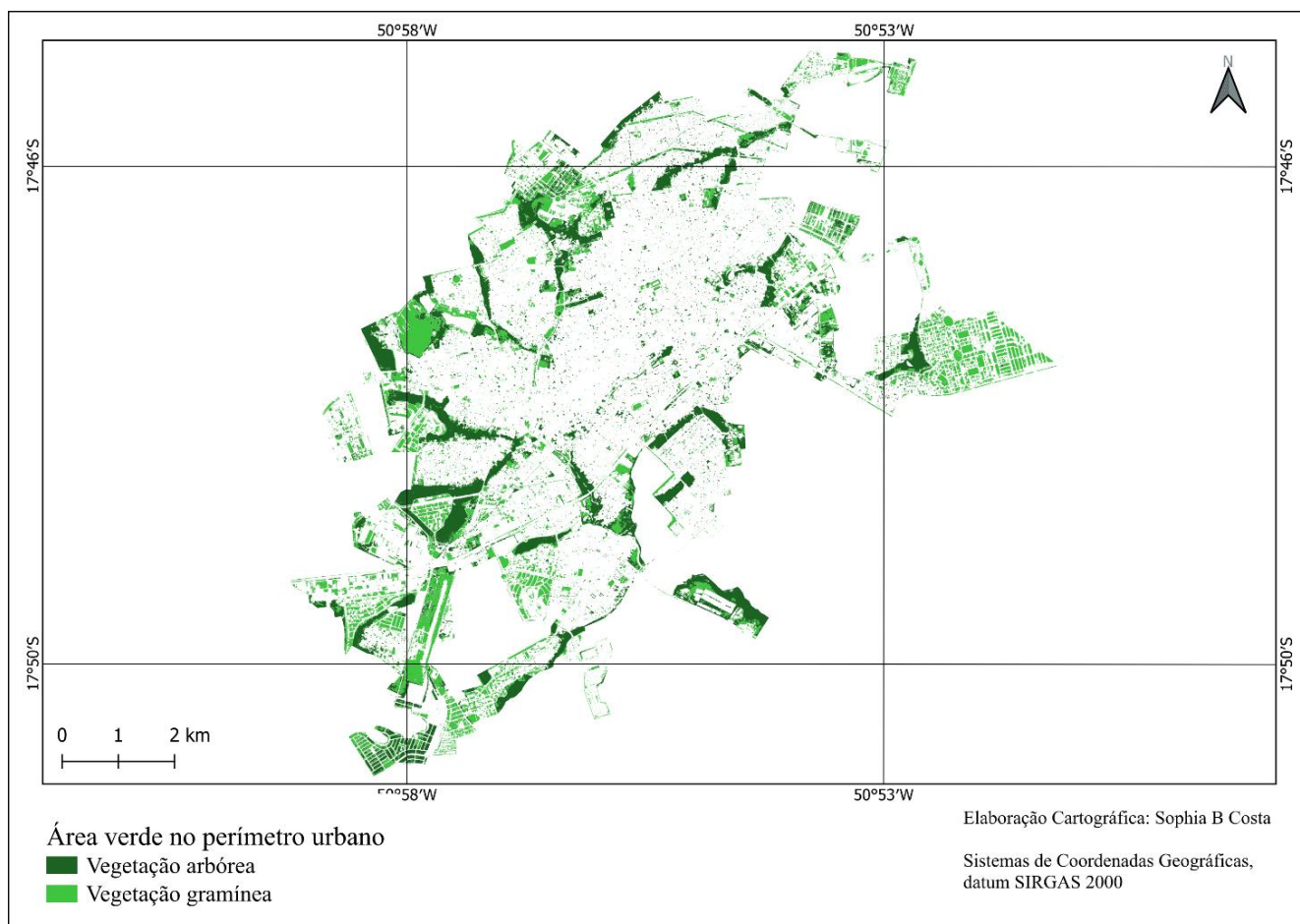
Tabela 1 – Classes Temáticas Utilizadas na Classificação Supervisionada

Classe Temática	Caracterização
Vegetação Arbórea	Copas de árvores isoladas, bosques, matas ciliares e fragmentos florestais.
Vegetação Gramínea	Gramados, terrenos cobertos por herbáceas e vegetação rasteira.
Solo Exposto	Lotes sem vegetação, áreas em obras e vias não pavimentadas.
Área Construída	Edificações, pavimentos, vias e demais superfícies impermeáveis.
Corpos d’água	Lagos, reservatórios, canais ou trechos hídricos detectáveis

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Após a obtenção do mapa de uso e cobertura do solo, foi realizada a extração das classes correspondentes à vegetação arbórea e à vegetação gramínea, originando um mapa específico das áreas verdes da área urbana do município. Essa representação permite evidenciar a distribuição da cobertura vegetal no município, servindo de base para as análises quantitativas e para a avaliação da presença de áreas verdes nos diferentes bairros.

Figura 7 – Mapa da cobertura vegetal (arbórea e gramínea) da área urbana do município, 2026



Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Por fim, foi utilizada a ferramenta *r.report* do plugin GRASS para a extração das áreas de cada classe temática, tanto para o perímetro urbano como um todo, quanto para cada bairro, loteamento e condomínio individualmente. Esse procedimento foi realizado por meio da sobreposição entre o mapa de uso e cobertura do solo e o shapefile de delimitação dos bairros, gerando uma tabela com as áreas absolutas e percentuais de vegetação para cada setor. Os dados extraídos foram organizados em duas planilhas e posteriormente utilizados para a identificação dos bairros com maior e menor cobertura vegetal, bem como para o cálculo do índice de área verde por habitante.

5.1 Análise Quantitativa da Cobertura Vegetal

A tabela 2 apresenta a quantificação das classes temáticas obtidas por meio da classificação supervisionada da imagem, evidenciando a área ocupada por cada classe em

hectares, quilômetros quadrados, metros quadrados e sua respectiva participação percentual na área urbana de Rio Verde (GO).

Tabela 2 – Distribuição das classes de uso e cobertura do solo na área urbana de Rio Verde – GO, 2026

Classes	Área (ha)	Área (km²)	Área (m²)	% do Total
Vegetação Arbórea	524,6836	5,246836	5.246.836,00	10,2%
Vegetação Gramínea	553,7852	5,537852	5.537.852,00	10,8%
Solo Exposto	586,7408	5,867408	5.867.408,00	11,4%
Área Construída	3.457,6628	34,576628	34.576.628,00	67,1%
Corpos Hídricos	26,4188	0,264188	264.188,00	0,5%
Total	5.149,2912	51,492912	51.492.912,00	100,0%

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

A análise da classificação supervisionada da área urbana de Rio Verde – GO permitiu quantificar a distribuição das diferentes classes de cobertura e uso da terra, totalizando 5.149,29 ha. Os resultados demonstram o predomínio da área construída (Classe 4), que ocupa 3.457,66 há, correspondendo a 67,1% da área total mapeada. Esse resultado evidencia a forte urbanização do perímetro analisado, indicando elevada ocupação antrópica e ampla impermeabilização do solo, características típicas de centros urbanos em processo de expansão.

As classes associadas à cobertura vegetal apresentam participação significativamente menor. A vegetação gramínea (Classe 2) ocupou 553,79 ha (10,8%), enquanto a vegetação arbórea (Classe 1) totalizou 524,68 ha (10,2%). Somadas, essas classes representam aproximadamente 21% da área urbana, indicando que a cobertura vegetal ainda está presente no município, porém distribuída de forma fragmentada. A proximidade percentual entre as duas classes sugere uma participação relativamente equilibrada entre áreas arborizadas e áreas cobertas por vegetação rasteira.

O solo exposto (Classe 3) apresentou área de 586,74 ha, equivalente a 11,4% do total, valor superior ao observado para cada uma das classes de vegetação individualmente. A ocorrência dessa classe pode estar relacionada à existência de lotes vagos, áreas em processo de parcelamento urbano, obras de infraestrutura e terrenos temporariamente desprovidos de

cobertura vegetal. Tal condição merece atenção, uma vez que superfícies expostas tendem a apresentar maior suscetibilidade à erosão, ao escoamento superficial e ao aumento da temperatura do solo.

Por sua vez, os corpos hídricos (Classe 5) corresponderam a apenas 26,42 ha (0,5%) da área mapeada, representando a menor participação entre todas as classes identificadas. Embora ocupem pequena extensão espacial, esses ambientes desempenham funções ecológicas fundamentais, como a manutenção da drenagem urbana, a regulação microclimática e conservação da biodiversidade local.

5.2 Índice de Área Verde por Habitante

A partir dos dados obtidos na classificação supervisionada, foi possível calcular o Índice de Área Verde por Habitante (IAV) para a área urbana de Rio Verde, tendo como referência o parâmetro de 12 m² de área verde por habitante, utilizado neste estudo como valor de referência para a análise da disponibilidade de áreas verdes e sua relação com a qualidade de vida e o bem-estar ambiental.

Considerando a área total de cobertura vegetal identificada no perímetro urbano, composta pela soma das classes vegetação arbórea (524,68 ha) e vegetação gramínea (553,79 ha), obteve-se um total de 1.078,47 ha, equivalente a 10.784.700 m². Quando esse valor é relacionado à população estimada de Rio Verde em 2022, de 225.696 habitantes, obtém-se um IAV de aproximadamente 47,78 m²/habitante. Esse resultado representa uma disponibilidade quantitativa de cobertura vegetal significativamente superior ao valor de referência de 12 m²/habitante, indicando que, em termos de quantidade total de vegetação em relação à população, a área urbana analisada apresenta um índice elevado.

A magnitude desse resultado torna-se mais evidente quando comparada aos valores encontrados em outros municípios brasileiros. Em Uberlândia (MG), Toledo, Mazzei e Gomes dos Santos (2009) identificaram um IAV de 6,6 m²/habitante, enquanto, em Teresina (PI), foi encontrado um índice de 15,9 m²/habitante para a região Centro/Norte do município. Dessa forma, o valor obtido para Rio Verde é aproximadamente 7,2 vezes superior ao registrado em Uberlândia e três vezes superior ao observado em Teresina. Por outro lado, existem municípios que apresentam índices ainda maiores. Em Sorocaba (SP), foi identificado um IAV de 104,6 m²/habitante, enquanto, no Rio de Janeiro (RJ), o Índice de Áreas Verdes Total por Habitante

alcançou 117,5 m²/habitante. Essas diferenças demonstram que a disponibilidade de cobertura vegetal por habitante pode variar consideravelmente entre os municípios, estando relacionada não apenas à quantidade de vegetação existente, mas também às características territoriais e populacionais e aos critérios utilizados para sua identificação e contabilização. (TOLEDO; MAZZEI; GOMES DOS SANTOS, 2009; BRESSANE et al., 2015; INSTITUTO PEREIRA PASSOS, 2018).

Dessa forma, o IAV de 47,78 m²/habitante deve ser interpretado como um indicador da disponibilidade quantitativa de cobertura vegetal, não sendo suficiente, isoladamente, para avaliar a qualidade, a distribuição espacial, a acessibilidade ou a função ambiental dessas áreas. Assim, embora o resultado indique uma expressiva quantidade de vegetação em relação à população de Rio Verde, análises complementares sobre sua distribuição entre os bairros, fragmentação, conectividade, acessibilidade e condições de uso são importantes para uma avaliação mais abrangente da qualidade ambiental urbana.

5.3 Distribuição Espacial da Cobertura Vegetal por Bairro

A análise da cobertura vegetal por bairro evidenciou uma distribuição espacial desigual das áreas verdes no perímetro urbano de Rio Verde, refletindo o padrão histórico de ocupação do solo no município.

Para caracterizar os bairros listados nas Tabelas 3 e 4, adotaram-se os seguintes critérios: ocupação recente refere-se a loteamentos implantados a partir da década de 2010, com processo de ocupação ainda em andamento e presença significativa de lotes não edificadas; área de expansão urbana designa regiões periféricas que estão sendo incorporadas à malha urbana, com urbanização em curso e vegetação remanescente; e área consolidada corresponde a bairros com ocupação plena, infraestrutura urbana instalada e alta densidade construtiva, característicos das porções centrais e mais antigas do município. Essa classificação baseou-se na análise temporal da expansão da malha urbana de Rio Verde, conforme dados históricos disponíveis, e na observação das imagens de satélite utilizadas neste estudo, que permitiram identificar diferentes estágios de ocupação do solo.

Com o intuito de conferir clareza e objetividade à análise da distribuição espacial da cobertura vegetal, optou-se por apresentar na Tabela 2 apenas os cinco bairros com os maiores e os cinco com os menores percentuais de vegetação, totalizando dez ocorrências. Essa escolha metodológica justifica-se pelo fato de que a listagem completa dos 187 bairros, loteamentos e

condomínios analisados tornaria a visualização e a interpretação dos dados excessivamente extensas e de difícil compreensão. Dessa forma, a seleção dos extremos (maiores e menores valores) permite evidenciar de maneira direta a desigualdade existente na distribuição das áreas verdes, destacando os contrastes mais expressivos e fornecendo subsídios para a discussão dos padrões socioespaciais identificados. Os dados completos encontram-se disponíveis em anexo para consulta e aprofundamento.

Tabela 3 – Bairros com maior percentual de cobertura vegetal na área urbana de Rio Verde – GO, 2026

Posição	Bairros	% Vegetação	Característica
1°	Lot. Estância Vitória	68,98%	Ocupação recente
2°	Res. Recanto das Emas	45,36%	Ocupação recente
3°	Res. Santa Clara	42,97%	Ocupação recente
4°	Res. Nilson Veloso	28,08%	Área de expansão urbana
5°	Res. Canaã	14,99%	Área de expansão urbana

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Tabela 4 – Bairros com menor percentual de cobertura vegetal na área urbana de Rio Verde – GO, 2026

Posição	Bairros	% Vegetação	Característica
1°	Vila Borges	0,80%	Área consolidada
2°	Vila Gomes	1,58%	Área consolidada
3°	Vila Dinara	3,21%	Área consolidada

4°	Vila Baylão	3,29%	Área consolidada
5°	Paraguassu	3,52%	Área consolidada

Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Os bairros com maior percentual de cobertura vegetal são, em sua maioria, loteamentos recentes e localizados em áreas de expansão da malha urbana, como Lot. Estância Vitória (68,98%), Res. Recanto das Emas (45,36%) e o Res. Santa Clara (42,97%). Esses bairros apresentam grandes extensões territoriais e ainda estão em processo de ocupação, o que explica a elevada presença de vegetação remanescente.

Em contrapartida, os bairros mais antigos e consolidados, localizados predominantemente na região central e em áreas de ocupação mais densa, apresentam os menores índices de cobertura vegetal. Destacam-se negativamente Vila Borges (0,80%), Vila Gomes (1,58%) e Vila Dinara (3,21%). Esses bairros, historicamente ocupados, possuem alta densidade construtiva e reduzida disponibilidade de espaços livres para arborização, refletindo um padrão comum em cidades brasileiras, onde a infraestrutura verde se concentra nas áreas mais recentes e periféricas, enquanto as regiões centrais e mais antigas apresentam déficit de áreas verdes (MARICATO, 2011).

Essa disparidade evidencia a necessidade de políticas públicas voltadas à ampliação da cobertura vegetal nos bairros mais consolidados, por meio de programas de arborização urbana, requalificação de espaços públicos e incentivo à criação de pequenas praças e jardins. A presença de vegetação nessas áreas é fundamental não apenas para a melhoria da qualidade ambiental, mas também para a promoção do bem-estar e da qualidade de vida da população residente. Dessa forma, o mapeamento realizado neste estudo fornece informações que podem servir de apoio ao planejamento urbano de Rio Verde, auxiliando na identificação de áreas que demandam maior atenção quanto à preservação e à implantação de novos espaços vegetados.

6. Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo demonstram a viabilidade e a eficácia da utilização de tecnologias gratuitas de sensoriamento remoto para o mapeamento e a análise da cobertura vegetal urbana, com destaque para as imagens fusionadas do satélite CBERS-4A, obtidas pelo sensor WPM, com resolução espacial de 2 metros. A integração entre técnicas de

processamento digital de imagens, classificação supervisionada pelo algoritmo Random Forest mostrou-se adequada para a identificação e quantificação das diferentes classes de uso e cobertura do solo, possibilitando uma caracterização detalhada da área urbana de Rio Verde – GO. Os resultados evidenciaram a predominância das áreas construídas, que correspondem a 67,1% da área total mapeada, enquanto as classes de vegetação arbórea e vegetação gramínea representam, conjuntamente, aproximadamente 21% da área analisada, demonstrando o elevado grau de ocupação e antropização do espaço urbano.

A partir da cobertura vegetal identificada, foi calculado um Índice de Área Verde por Habitante de 47,78 m²/habitante, considerando a população estimada de Rio Verde em 2022. O resultado demonstra uma expressiva disponibilidade quantitativa de cobertura vegetal em relação à população e supera o valor de referência de 12 m²/habitante adotado neste estudo. Entretanto, a análise espacial demonstrou que esse resultado não ocorre de maneira homogênea no território, uma vez que a cobertura vegetal se encontra distribuída de forma desigual entre os bairros. Enquanto áreas de expansão urbana e loteamentos mais recentes apresentam maior presença de vegetação, bairros consolidados e centrais apresentam percentuais reduzidos, como observado na Vila Borges, com 0,80%, e na Vila Gomes, com 1,58%. Dessa forma, o elevado IAV municipal não deve ser interpretado isoladamente como indicativo de uma distribuição adequada das áreas verdes, uma vez que a concentração espacial da vegetação pode resultar em diferentes condições ambientais entre os setores da cidade.

A comparação com outros municípios brasileiros reforça a relevância do resultado encontrado para Rio Verde, embora deva ser realizada considerando as diferenças metodológicas entre os estudos. O IAV de 47,78 m²/habitante é superior aos valores encontrados em Uberlândia – MG (6,6 m²/habitante) e Teresina – PI (15,9 m²/habitante). Por outro lado, apresenta-se inferior aos valores identificados em Sorocaba – SP (104,6 m²/habitante) e no Rio de Janeiro – RJ (117,5 m²/habitante). Além disso, destaca-se a diferença em relação a um estudo anteriormente realizado no próprio município de Rio Verde, que encontrou 2,25 m²/habitante considerando áreas verdes representadas por praças e parques. Essa diferença evidencia que o IAV é diretamente influenciado pelos critérios utilizados para definir e delimitar as áreas verdes, sendo o valor de 47,78 m²/habitante obtido nesta pesquisa representativo da quantidade de cobertura vegetal identificada por meio do mapeamento das classes de vegetação arbórea e gramínea, e não exclusivamente de áreas verdes públicas destinadas ao uso da população.

Portanto, os resultados permitem concluir que Rio Verde apresenta elevada disponibilidade quantitativa de cobertura vegetal em relação à população, mas também evidencia desafios relacionados à distribuição espacial dessa vegetação. O município possui um estoque significativo de cobertura vegetal quando analisado de forma global, porém a concentração dessas áreas em determinados setores do território pode contribuir para a existência de desigualdades ambientais entre os bairros. Assim, o mapeamento realizado possibilitou não apenas quantificar a cobertura vegetal urbana, mas também identificar padrões espaciais que podem subsidiar ações de planejamento e gestão ambiental, contribuindo para uma compreensão mais abrangente da relação entre crescimento urbano, ocupação do solo e disponibilidade de vegetação.

7. Considerações finais

A realização desta pesquisa demonstrou o potencial das geotecnologias como ferramentas estratégicas para o planejamento territorial e a gestão ambiental urbana. A utilização de imagens gratuitas de sensoriamento remoto, associada ao processamento digital e às técnicas de geoprocessamento, possibilitou a obtenção de informações espacializadas sobre a cobertura vegetal de Rio Verde de forma acessível e passível de atualização. Os resultados evidenciam, ainda, a importância de considerar não apenas a quantidade total de vegetação, mas também sua distribuição espacial, uma vez que a concentração da cobertura vegetal em determinadas áreas pode resultar em diferentes condições ambientais entre os bairros.

Nesse sentido, o mapeamento desenvolvido pode servir como instrumento de apoio à gestão pública, subsidiando ações de arborização urbana, criação e requalificação de áreas verdes e acompanhamento das transformações da paisagem. Recomenda-se que estudos futuros aprofundem a análise em escala de bairro, considerando aspectos como acessibilidade, qualidade, conectividade e distribuição das áreas vegetadas. Dessa forma, o acompanhamento periódico da cobertura vegetal poderá contribuir para que o crescimento urbano de Rio Verde ocorra de maneira mais equilibrada, conciliando desenvolvimento territorial, conservação ambiental e qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

BELLOLI, Tassia Fraga; GUASSELLI, Laurindo Antonio; KUPLICH, Tatiana; RUIZ, Luis Fernando Chimelo; SIMIONI, João Paulo Delapasse. **Classificação Baseada em Objeto de Tipologias de Cobertura Vegetal em Área Úmida Integrando Imagens Ópticas e SAR**. *Revista Brasileira de Cartografia*, Uberlândia, v. 74, n. 1, p. 67–83, 2022. DOI: 10.14393/rbcv74n1-61277.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade)**. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

CARDOSO, Allan Pires Fernandes. **Mapeamento de cobertura vegetal urbana utilizando NDVI no município de Duque de Caxias-RJ**. *História, Natureza e Espaço*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 1-25, 2025. DOI: 10.12957/hne.2025.87831. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/niesbf/article/view/87831>. Acesso em: 4 maio 2026.

CHO, Davi Fernando; SCHWAIDA, Samuel Fernando; CICERELLI, Rejane Ennes; ALMEIDA, Tati; RAMOS, Ana Paula Marques; SANO, Edson Eyji. Desempenho do algoritmo de classificação de imagens Random Forest para mapeamento do uso e cobertura do solo no Cerrado brasileiro. *Anuário do Instituto de Geociências*, Rio de Janeiro, v. 44, 2021.

ESCOBEDO, F. J. *et al.* Urban forests and pollution mitigation: analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental Pollution*, v. 159, n. 8-9, p. 2078-2087, 2011.

EXAME. **Rio Verde é a melhor cidade para fazer negócios no agro em 2022**. Disponível em: <https://exame.com/economia/ranking-2022-rio-verde-e-a-melhor-cidade-para-fazer-negocios-no-agro/>. Acesso em: 12 maio 2026.

GONÇALVES, Luana de Oliveira. **Cobertura vegetal urbana e qualidade ambiental: uma análise da distribuição da vegetação na cidade de Bauru (SP)**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2023.

INOVA RIO. **A importância das áreas verdes urbanas para o bem-estar das comunidades**. 15 jan. 2025. Disponível em: <https://inovario.org.br/a-importancia-das-areas-verdes-urbanas-para-o-vem-estar-das-comunidades/>. Acesso em: 15 jun. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Censos demográficos: 2022**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 jun. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Imagens aéreas de Rio Verde (GO)**. 02 de Março de 2026. Disponível em: <https://www.dgi.inpe.br/catalogo/explore>. Acesso em: 12 mai 2026.

MANOEL DOS SANTOS, Anselmo; OLIVEIRA, Gabrielle; ALVES ARRAES, Kátia. **O sensoriamento remoto e machine learning aplicados ao mapeamento e classificação do uso e cobertura do solo em três cidades inseridas no Bioma Caatinga, na Microrregião Vale**

do Açú, Rio Grande do Norte. *Sociedade e Território*, v. 37, n. 3, 2025. DOI: 10.21680/2177-8396.2025v37n3ID39889.

MARICATO, Ermínia. **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana.** Petrópolis: Vozes, 2011.

NOVO, Evlyn Márcia Leão de Moraes. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** 4. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

NUCCI, João Carlos. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP).** 2. ed. Curitiba: Edição do Autor, 2008. Disponível em: <https://tgpusp.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/05/qualidade-ambiental-e-adensamento-urbano-nucci-2008.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Urban green spaces and health.** Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2016.

PETRI JUNIOR, João Claudio; MUCARBEL, Luanna Nunes Righetti de Oliveira; BONATTO, Daniella do Amaral Mello. **Verde pra quem? Disparidades na distribuição de vegetação urbana e seus possíveis efeitos na saúde.** *Encontro Latino-Americano e Europeu sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis (euroELECS)*, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2025. DOI: <https://doi.org/10.46421/euroelecs.v6.7964>. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/euroelecs/article/view/7964>. Acesso em: 10 Jun. 2026.

PONZONI, Flávio Jorge; SHIMABUKURO, Yosio Edemir. **Sensoriamento remoto no estudo da vegetação.** São José dos Campos: Parêntese, 2007.

ROCHA, José Soares. **A Arborização Urbana em Águas Lindas de Goiás (GO): Uma análise do Bairro Parque da Barragem – Setor 2 (2025).** Dissertação – Graduação Licenciatura em Ciências Biológicas. Jul. 2025.

ROUSE, John W. *et al.* Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: **THIRD EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE-1 SYMPOSIUM**, 3., 1974, Washington. *Proceedings* [...]. Washington: NASA, 1974. p. 309-317.

RIO VERDE (GO). **Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA).** *Base cartográfica da área urbana do município de Rio Verde-GO: arquivo vetorial (shapefile).* Rio Verde: Prefeitura Municipal de Rio Verde, 2025. Base cartográfica digital cedida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente para desenvolvimento da pesquisa

SANTOS, G. P. dos et. al. **A importância da arborização urbana e seus desafios para a implantação de qualidade.** *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.11, n. 2, p. 1-14, 2025. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/77859/53998>. Acesso em: 18 jun. 2025.

SILVA, Caio Victor Santos; SILVA, Jhon Lennon Bezerra; MOURA, Geber Barbosa de Albuquerque; LOPES, Fabrício Marcos Oliveira; NASCIMENTO, Cristina Rodrigues; SILVA, Landson Carlos. **Monitoramento da cobertura vegetal por sensoriamento remoto no**

semiárido brasileiro através de índices de vegetação. *Nativa*, v. 7, n. 6, 2019. DOI: 10.31413/nativa.v7i6.7646.

SILVEIRA, Nara Tôrres; SANTOS, Tayran Oliveira dos; TIBÚRCIO, Igor Maciel; GALVÍNCIO, Josiclêda Domiciano. **Aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para a análise espaço-temporal da Bacia Hidrográfica do rio Terra Nova, Pernambuco, Brasil.** *Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto*, v. 3, n. 3, 2022.

SOUSA, Milena Pires de; KAWAKUBO, Fernando Shinji. **Cobertura vegetal urbana: estudo de caso de mapeamento orientado para o planejamento urbano no distrito da República, São Paulo – SP utilizando Deep Learning.** In: **SIMPURB – SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA**, 2024. Anais [...]. Disponível em: https://www.sisgeenco.com.br/anais/simpurb/2024/arquivos/GT10_COM_506_698_20240804222802.pdf. Acesso em: 4 jul. 2026.

SOUZA, Natália Pereira Rodrigues de. **Avaliação da cobertura vegetal das áreas de preservação permanente hídricas por meio de imagens WPM/CBERS-4A para o município de Cruzeiro-SP.** 2023. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/bitstream/20.500.14407/7804/1/NAT%C3%81LIA%20PEREIRA%20RODRIGUES%20DE%20SOUZA.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2026.

Apêndice A - Percentual de área verde por bairro do município de Rio Verde (GO) 2026

ID	Bairro	Vegetação arbórea (ha)	Vegetação gramínea (ha)	Total da área vegetada (ha)	% do Total
1	Vila Dinara	0,0408	0,0040	0,0448	0,0042%
2	Setor Alvorada Prol	0,0328	0,0236	0,0564	0,0053%
3	Eldorado Prol	0,1340	0,0716	0,2056	0,0194%
4	Res. Portal Dos Ipês II	0,0968	1,6816	1,7784	0,1680%
5	Vila Santa Cruz	0,3388	0,1656	0,5044	0,0477%
6	Cond. Res. Saint Martin	0,2200	0,4276	0,6476	0,0612%
7	Res. Portal Dos Ipês III	0,1444	0,7336	0,8780	0,0830%
8	Jardim Adriana	0,2564	0,1884	0,4448	0,0420%
9	Res. Portal Rio Verde II	1,6280	10,0956	11,7236	1,1076%
10	Parque Das Esmeraldas	3,4440	1,6420	5,0860	0,4805%
11	Condomínios Brf	0,0352	0,3752	0,4104	0,0388%
12	Corredor Público	0,3248	0,6064	0,9312	0,0880%
13	Monte Sinai	0,3712	7,0900	7,4612	0,7049%
14	Cidade Jardim	3,0336	10,3536	13,3872	1,2648%
15	Presidente Lincoln	10,8268	19,3296	30,1564	2,8491%
16	Setor Barrinha	0,5708	0,6024	1,1732	0,1108%
17	Setor Manhattan	3,2132	4,2988	7,5120	0,7097%
18	Área Anexa Dmer	0,1396	0,1900	0,3296	0,0311%
19	Setor Central	9,9688	5,8572	15,8260	1,4952%
20	Vila Rocha	0,8280	0,3204	1,1484	0,1085%
21	Res. Laussane	0,0980	0,2424	0,3404	0,0322%
22	Jardim Adriana II	6,0556	0,6320	6,6876	0,6318%
23	Vitória Régia	0,2112	0,2332	0,4444	0,0420%
24	Setor Industrial	10,1304	6,3600	16,4904	1,5580%

25	Vila Moraes Prol	0,7516	0,2780	1,0296	0,0973%
26	Vila Santa Barbara	0,0356	0,0060	0,0416	0,0039%
27	Parque Betel	0,4876	2,0352	2,5228	0,2384%
28	Jardim Goiás	4,3064	0,9804	5,2868	0,4995%
29	Parque Bandeirante Prol	1,5056	0,9364	2,4420	0,2307%
30	Vila Baylão Prol	0,5464	0,5772	1,1236	0,1062%
31	Vila Carolina	0,0840	0,0780	0,1620	0,0153%
32	Vila Baylão	0,0076	0,0672	0,0748	0,0071%
33	Jardim Bela Vista	0,2672	0,0504	0,3176	0,0300%
34	Vila Santo Antonio	0,2712	0,2012	0,4724	0,0446%
35	Jardim América	0,5908	0,1864	0,7772	0,0734%
36	Vila Gomes	0,0404	0,0084	0,0488	0,0046%
37	Jardim Esperanza	13,7756	15,0548	28,8304	2,7239%
38	Parque Das Laranjeiras Prol	7,3112	2,8856	10,1968	0,9634%
39	Vila Maria	1,4368	0,7856	2,2224	0,2100%
40	Santo Agostinho	5,6152	2,8976	8,5128	0,8043%
41	Cesar Bastos	1,4380	0,9680	2,4060	0,2273%
42	Setor Morada Do Sol	2,0056	3,3248	5,3304	0,5036%
43	Conjunto Morada Do Sol	0,5212	0,8484	1,3696	0,1294%
44	Setor Universitário	2,5532	1,3380	3,8912	0,3676%
45	Odilia	0,2160	0,7096	0,9256	0,0874%
46	Setor Empresarial	1,0892	1,3360	2,4252	0,2291%
47	Vila Mariana	0,2568	0,1724	0,4292	0,0406%
48	Maria Rocha Village	1,8332	0,3612	2,1944	0,2073%
49	Vila Mariana Prol	1,3732	0,4780	1,8512	0,1749%
50	Vila Mariana Prol II	4,8056	0,8408	5,6464	0,5335%
51	Parque Das Laranjeiras	7,8636	1,6936	9,5572	0,9030%
52	Jardim Eleonora	0,3108	0,2416	0,5524	0,0522%
53	Res. Dona Gercina	1,0400	1,4140	2,4540	0,2319%

54	Jardim Presidente	15,6008	5,1228	20,7236	1,9579%
55	Res. Água Santa	7,5152	4,7156	12,2308	1,1556%
56	Lot. Parque Do Diamante	2,7204	1,7732	4,4936	0,4246%
57	Rocha Jaime	1,5452	1,8956	3,4408	0,3251%
58	Res. Porto Seguro	0,9648	1,2324	2,1972	0,2076%
59	Setor Sto Antonio De Lisboa	0,2664	0,2848	0,5512	0,0521%
60	São Felipe	0,0580	0,0512	0,1092	0,0103%
61	Popular	2,4612	2,9776	5,4388	0,5139%
62	Martins Prol	0,2376	0,0724	0,3100	0,0293%
63	São João	0,1448	0,0576	0,2024	0,0191%
64	São Joaquim	0,1396	0,0488	0,1884	0,0178%
65	Martins	7,1916	2,3476	9,5392	0,9013%
66	Res. Arco Iris	11,9340	2,7096	14,6436	1,3835%
67	Res. Veneza	5,6640	5,3836	11,0476	1,0438%
68	Res. Maranata	4,2752	2,1160	6,3912	0,6038%
69	Parque Bandeirante	5,1532	1,3364	6,4896	0,6131%
70	Nova Vila Maria	0,7120	0,7676	1,4796	0,1398%
71	Setor Alvorada	0,0708	0,0620	0,1328	0,0125%
72	Paraguassu	0,0480	0,0076	0,0556	0,0053%
73	Jardim Das Margaridas	3,1524	1,6944	4,8468	0,4579%
74	Vila Mutirão	0,7388	0,5264	1,2652	0,1195%
75	Vila Renovação	5,8828	0,5340	6,4168	0,6063%
76	Maristela	0,8996	0,2140	1,1136	0,1052%
77	Jardim Brasília	0,2952	0,0688	0,3640	0,0344%
78	Vila Modelo	0,0824	0,0732	0,1556	0,0147%
79	Vila Amália	3,8564	2,5908	6,4472	0,6091%
80	Jardim Marconal	0,1820	0,1616	0,3436	0,0325%
81	Jardim Neves	0,1840	0,1240	0,3080	0,0291%
82	Jardim América Prol	3,2364	1,4752	4,7116	0,4451%

83	Vila Olinda	0,2072	0,0816	0,2888	0,0273%
84	Vila Santo André	0,1144	0,0408	0,1552	0,0147%
85	Medeiros	0,8088	0,1756	0,9844	0,0930%
86	Jardim Cruvinel	0,7932	0,0896	0,8828	0,0834%
87	Jardim Diniz	0,1520	0,0020	0,1540	0,0145%
88	Res. Canaã	5,6820	5,6160	11,2980	1,0674%
89	Lindolfina	1,2932	0,2944	1,5876	0,1500%
90	Vila Rosalina	2,3172	0,3580	2,6752	0,2528%
91	Vila Borges	0,0092	0,0116	0,0208	0,0020%
92	Vila Borges Prol	0,1032	0,0272	0,1304	0,0123%
93	Setor Pauzanes	10,9844	2,7756	13,7600	1,3000%
94	Setor Oeste	0,0700	0,0696	0,1396	0,0132%
95	Eldorado	0,2512	0,0940	0,3452	0,0326%
96	Anhanguera	0,2268	0,1924	0,4192	0,0396%
97	Primavera	0,2468	0,1600	0,4068	0,0384%
98	Liberdade	7,7320	1,9884	9,7204	0,9184%
99	Ceu Azul	3,0084	1,5572	4,5656	0,4314%
100	Parque Dos Girassóis	0,4504	0,9580	1,4084	0,1331%
101	Conjunto Valdeci Pires	1,3136	1,4420	2,7556	0,2603%
102	Parque Dom Miguel	2,6444	4,1316	6,7760	0,6402%
103	Complexo Araguaia	0,3564	0,2092	0,5656	0,0534%
104	Setor Industrial II	1,7332	1,4412	3,1744	0,2999%
105	Lot Reserva Do Parque	19,3988	13,8432	33,2420	3,1407%
106	Conjunto Vilaverde	4,4056	0,5756	4,9812	0,4706%
107	Res. Araguaia	0,8512	2,4308	3,2820	0,3101%
108	Vila André Luiz	0,1064	0,0424	0,1488	0,0141%
109	Vila Borges Prol A	0,8596	0,2384	1,0980	0,1037%
110	Res. Green Park	1,5132	1,2112	2,7244	0,2574%
111	Cond. Solar Do Bosque	4,7460	6,9644	11,7104	1,1064%

112	Res. Dos Buritis	0,6112	0,1056	0,7168	0,0677%
113	Res. Dos Buritis	1,9576	0,0972	2,0548	0,1941%
114	Vila Moraes	0,0544	0,0240	0,0784	0,0074%
115	Cond. Res. Parque Do Cerrado	8,7808	14,5420	23,3228	2,2035%
116	Res. Parque Dos Ipês	0,9616	0,5036	1,4652	0,1384%
117	Res. Por Do Sol	2,8492	0,1260	2,9752	0,2811%
118	Res. Tocantins	0,4532	1,1392	1,5924	0,1504%
119	Parque Dos Jatobas	0,8964	1,4924	2,3888	0,2257%
120	Res. Solar Monte Sião	1,0936	1,8816	2,9752	0,2811%
121	Res. Nilson Veloso	11,6944	9,3412	21,0356	1,9874%
122	Conjunto Mauricio Arantes	1,4404	1,6400	3,0804	0,2910%
123	Desmembramento Regina	0,1236	0,0420	0,1656	0,0156%
124	Dimpe	1,9612	2,5856	4,5468	0,4296%
125	Res. Solar Dos Ataides	6,0080	1,8524	7,8604	0,7426%
126	Res. Jardim Campestre	0,2488	3,0068	3,2556	0,3076%
127	Res. Bela Vista	2,2156	5,5824	7,7980	0,7367%
128	Res. Canaã II	5,2868	3,6836	8,9704	0,8475%
129	Res. Solar Dos Ataídes 2º Etapa	7,5760	4,1424	11,7184	1,1071%
130	Vila Menezes	2,3848	1,3828	3,7676	0,3560%
131	Bairro De Lourdes	11,1708	3,1400	14,3108	1,3521%
132	Vila Dona Auta	0,2508	0,0828	0,3336	0,0315%
133	Vila Moreira Ataides	0,3668	0,2324	0,5992	0,0566%
134	Santa Luzia	2,2096	0,7672	2,9768	0,2812%
135	Das Acacias	0,2040	0,3728	0,5768	0,0545%
136	Jardim Mondale	1,1756	0,2620	1,4376	0,1358%
137	Vila Ser-Pro	3,3264	0,3844	3,7108	0,3506%
138	Res. Interlagos	6,4720	13,8792	20,3512	1,9228%
139	Res. Campos Eliseos	1,4268	4,7928	6,2196	0,5876%

140	Res. Jardim Europa	0,5292	2,1892	2,7184	0,2568%
141	Res. Vila Romana	1,4176	3,1184	4,5360	0,4286%
142	Res. Portal Do Sol	3,1852	6,0872	9,2724	0,8760%
143	Res. Estoril	2,2200	6,3956	8,6156	0,8140%
144	Res. Recanto Das Emas	11,9532	32,9908	44,9440	4,2463%
145	Cond. Vale Dos Buritis	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000%
146	Vila Santa Cruz II	1,6516	0,5328	2,1844	0,2064%
147	Promissão	2,0700	2,3592	4,4292	0,4185%
148	São Tomaz II	0,0976	0,1480	0,2456	0,0232%
149	São Tomaz	0,8576	0,4572	1,3148	0,1242%
150	Parque Das Paineiras	0,9952	1,0700	2,0652	0,1951%
151	Res. Jardim Helena	4,7848	1,1212	5,9060	0,5580%
152	Res. Rio Verdão	0,4080	17,1808	17,5888	1,6618%
153	Loteamento Serra Dourada	0,3320	0,4784	0,8104	0,0766%
154	Parque Solar Do Agreste B	1,2672	2,1720	3,4392	0,3249%
155	Parque Dos Buritis II	0,7820	1,5096	2,2916	0,2165%
156	Res. Atalaia	2,7676	0,5288	3,2964	0,3114%
157	Res. Dona Ilza	1,2068	0,3484	1,5552	0,1469%
158	Cond. Vale Das Araras	5,8260	6,7224	12,5484	1,1856%
159	Parque Solar Do Agreste A	5,9780	3,7400	9,7180	0,9181%
160	Parque Bougainville	3,5312	3,9488	7,4800	0,7067%
161	Cond. Green Life Residence	2,4228	0,4196	2,8424	0,2685%
162	Res. Villagio Terra Cota	1,4268	0,3348	1,7616	0,1664%
163	Parque Dos Buritis	0,7800	0,5752	1,3552	0,1280%
164	Res. Santa Clara	0,7288	25,4496	26,1784	2,4733%
165	Res. Recanto Do Bosque	2,3468	1,8704	4,2172	0,3984%
166	Vila Miafiori	0,7240	1,0096	1,7336	0,1638%
167	Cidade Empresarial Nova Aliança 2	1,8844	4,3320	6,2164	0,5873%

168	Cond. Nova Aliança Premium	8,0768	18,2172	26,2940	2,4842%
169	Setor Dos Funcionários	0,6392	1,6556	2,2948	0,2168%
170	Setor Campestre	0,4476	0,6756	1,1232	0,1061%
171	Cidade Empresarial Nova Aliança	3,5896	11,4516	15,0412	1,4211%
172	Lot. Jardim Das Orquideas	0,8912	0,8912	1,7824	0,1684%
173	Jardim Floresta	8,6888	6,5956	15,2844	1,4441%
174	Res. Recanto Dos Ipês	16,1404	13,9604	30,1008	2,8439%
175	Res. Portal Dos Ipês	5,0040	1,6552	6,6592	0,6292%
176	Gameleira	11,1548	2,6880	13,8428	1,3079%
177	Res. Gameleira	13,8556	2,1468	16,0024	1,5119%
178	Cond. Res. Villa Capri	0,1032	0,3860	0,4892	0,0462%
179	Res. Boa Vista	0,2220	17,5464	17,7684	1,6787%
180	Cond. Via Felice	0,1604	1,1948	1,3552	0,1280%
181	Lot. Jardim Florença	0,9388	0,4628	1,4016	0,1324%
182	Res. Hamoa Resort	1,3172	19,8456	21,1628	1,9994%
183	Res. Parque Verde Vida	1,7416	10,2116	11,9532	1,1293%
184	Res. Lazaro Pimenta	3,4968	1,4780	4,9748	0,4700%
185	Lot. Solar Monte Castelo	0,5608	4,2568	4,8176	0,4552%
186	Lot. Res. Pizolato	0,3940	1,1516	1,5456	0,1460%
187	Lot. Estancia Vitória	20,1636	23,0284	43,1920	4,0807%
TOTAL		515,0356	543,4000	1.058,4356	100,0000%