

QUALIDADE AMBIENTAL URBANA EM AMBIENTE UNIVERSITÁRIO: ESTUDO DE CASO

URBAN ENVIRONMENTAL QUALITY IN UNIVERSITY SETTINGS: A CASE STUDY

 Alba Regina Azevedo Arana ¹

 Samara Peruzzo Gusman ¹

 Noemi de Oliveira Dias ¹

 Patrícia Martins de Oliveira Pagano ¹

¹ Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente, SP, Brasil

Resumo

A Qualidade Ambiental Urbana (QAU) destaca-se como uma ferramenta multidisciplinar para avaliar os impactos ambientais decorrentes da ação humana em áreas urbanas. Este artigo visa analisar a qualidade ambiental urbana de um campus universitário, utilizando indicadores ambientais relevantes ao objeto de estudo. A pesquisa aplicada incorpora trabalho de campo para coletar dados sobre a infraestrutura do Campus e observações assistemáticas. Imagens dos satélites Landsat 8, Planet e dados do MAPBiomias são empregados na elaboração e construção de cartas temáticas através de Sistema de Informação Geográfica (GIS) utilizando softwares como QGIS e Google Earth Engine aliados a levantamentos de campo. Foram produzidas cartas para indicadores como uso e cobertura do solo, temperatura de superfície e NDVI. Mapas de uso e ocupação do solo juntamente com imagens locais enriquecem a análise. Conclui-se que o campus possui uma boa qualidade ambiental, destacando áreas de vegetação arbórea densa como de melhor qualidade, enquanto locais com menor qualidade associam-se a temperaturas elevadas e alta densidade, direcionando intervenções no planejamento local para aprimorar as condições ambientais”.

Palavras-chave: Planejamento, Ecologia da Paisagem, Indicadores ambientais.

Abstract

Urban Environmental Quality (UEQ) stands out as a multidisciplinary tool for assessing environmental impacts resulted by human action in urban areas. This article aims to analyse the environmental quality of a university campus using relevant indicators to the study object. The applied reaserch incorporates fieldwork to collect data on the campus infrastructure and unsystematic observations. Satellite images form Landsat 8 and Planet and data from the MAPBiomias platform are employed in creating thematic maps through the Geographic Information System (GIS) using software such as QGIS and Google Earth Engine software along with field surveys. Maps for indicators cush as land use and cover, surface temperature and NDVI are produced. Land use and occupancy maps combined with on-site images enhance the analysis. It is concluded that the campus exhibits good environmental quality,. highlighting áreas with dense tree vegetation as of better quality, locations with lower quality are associated with higher temperatures and density, guiding interventions in local planning to enhance envinronmental conditions

Keywords: Planning, Landscape ecology, Environmental indicators.

Recebido em: 17/04/2024 | 23/04/2026

Correspondência para: Alba Regina Azevedo Arana (alba@unoeste.br)

INTRODUÇÃO

A produção do espaço urbano tem promovido transformações intensas na paisagem, muitas vezes de forma desordenada, resultando em impactos negativos sobre o meio ambiente, o bem-estar e a qualidade de vida da população. Essas transformações decorrem da lógica de produção e reprodução do espaço urbano, marcada pela sobreposição de interesses econômicos sobre os limites ambientais (SANTOS, 2013; SANTOS; HARDT, 2013; CARLOS, 2011). Tais processos afetam diretamente os componentes físicos e biológicos do ambiente, podendo gerar danos ambientais persistentes ou irreversíveis (ZABOTTO, 2019). A alteração dos aspectos naturais do espaço urbano, associada à desconsideração da capacidade





de suporte dos ecossistemas, está diretamente relacionada à degradação da Qualidade Ambiental Urbana (QAU) e, conseqüentemente, à qualidade de vida das pessoas (ROSSATO; LIMA; LÍRIO, 2010; HARVEY, 2014).

Nesse contexto, o espaço urbano configura-se como o principal lócus da intervenção humana sobre o sistema natural, concentrando atividades produtivas, fluxos populacionais e infraestrutura, o que intensifica os conflitos socioambientais (SOUZA; AMORIM, 2016). A cidade pode ser compreendida como um sistema complexo, no qual se articulam elementos naturais e antrópicos, produzindo desigualdades espaciais e ambientais que se refletem diretamente na qualidade de vida urbana (SANTOS, 2013; CARLOS, 2011).

A Qualidade Ambiental Urbana emerge, portanto, como um conceito-síntese, capaz de integrar variáveis ambientais, sociais e espaciais — como uso e ocupação do solo, presença de áreas verdes, dinâmica térmica e infraestrutura urbana — para avaliar as condições ambientais oferecidas pelas cidades e seus diferentes recortes espaciais (ESTÊVEZ; NUCCI, 2015). Sob a perspectiva da Ecologia da Paisagem, a QAU permite compreender a paisagem urbana como resultado da interação entre sistemas naturais e sistemas antrópicos, sendo fundamental para o planejamento ambiental e territorial (NUCCI, 2008; SCHMIDT, 2010; SANTOS; HARDT, 2013).

Embora amplamente aplicada em estudos urbanos, a análise da QAU em ambientes universitários ainda é pouco explorada na literatura geográfica brasileira, especialmente sob a perspectiva da Ecologia da Paisagem e do geoprocessamento. Os campi universitários constituem espaços urbanos singulares, caracterizados por grande circulação de pessoas, diversidade de usos do solo e potencial influência sobre o entorno imediato. Além disso, as instituições de ensino superior desempenham papel estratégico na promoção de práticas sustentáveis, podendo atuar como modelos de planejamento ambiental e gestão territorial (TAUCHEN; BRANDILI, 2006; FRACASSO *et al.*, 2013; LEAL FILHO *et al.*, 2015; LOZANO, 2006).

Dessa forma, investigar a Qualidade Ambiental Urbana em ambientes universitários justifica-se tanto pela relevância científica, ao contribuir para o avanço metodológico das análises espaciais da QAU em escalas institucionais, quanto pela relevância social e territorial, ao subsidiar ações de planejamento e gestão ambiental mais eficientes nesses espaços. A avaliação integrada de indicadores ambientais permite identificar áreas com maior ou menor qualidade ambiental, orientando intervenções que favoreçam o equilíbrio entre o ambiente construído e os elementos naturais. Partindo desse pressuposto, o presente estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: quais atributos ambientais condicionam a Qualidade Ambiental Urbana em um campus universitário localizado no oeste paulista?

Assim, o objetivo principal deste artigo é analisar a Qualidade Ambiental Urbana de um campus universitário, a partir da integração de indicadores ambientais selecionados, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Como objetivos específicos, pretende-se: mapear o uso e a cobertura do solo do campus; avaliar a distribuição espacial da vegetação por meio do NDVI e integrar esses indicadores na elaboração de uma



carta síntese de Qualidade Ambiental, subsidiando reflexões voltadas ao planejamento ambiental do espaço universitário.

REVISÃO TEÓRICA

Os problemas urbanos muitas vezes afetam de maneira negativa a qualidade de vida da população, por isso é um fator importante na gestão do planejamento urbano. Assim, os conceitos de qualidade de vida e qualidade ambiental urbana (QAU) são discutidos em seu caráter multidisciplinar (ESTÊVEZ; NUCCI, 2015). Desta forma, o desenvolvimento que acontece no meio urbano tem sido um fator preocupante, do mesmo modo os problemas que surgem decorrentes desse fenômeno têm sido amplamente discutidos, de maneira mais frequente desde o século passado. O urbano acolhe a vida humana e suas atividades. É o lugar de maior intervenção humana no sistema natural (SOUZA; AMORIM, 2016).

Guimarães (2005) aponta que qualidade de vida e qualidade ambiental está inserida no contexto da aglomeração urbana desde escritos religiosos muito antigos, como textos bíblicos, que tinham como objetivo a salvaguarda do equilíbrio e manutenção de recursos, implicados em pautas e valores da cultura das sociedades da época.

Na antiguidade, procuravam-se elementos da paisagem que influenciavam a qualidade da relação homem-ambiente. Os conceitos foram perdendo força, até serem retomados novamente no pós-guerra. Em todas estas abordagens mantém-se a consideração de aspectos individuais e coletivos em relação à saúde e ao bem-estar. Mas especificamente, dois fatores influenciam a qualidade de vida: a dimensão geográfica e a dimensão social (GUIMARÃES, 2005).

Serag *et al.* (2013) abordam o conceito de QAU em uma perspectiva multidisciplinar, considerando como princípios os aspectos do meio ambiente, a configuração física, a mobilidade urbana, a dinâmica social, fatores psicológicos, econômicos e políticos.

Já Perloff (1973) enfoca a preocupação com a qualidade dos elementos físicos do ambiente como a qualidade do ar, da água e das áreas verdes. Também, destaca que o desenvolvimento urbano e a qualidade de vida são elementos que estimulam o interesse na análise da QAU.

As diferentes abordagens sobre a QAU têm como objetivo o auxílio de políticas públicas de planejamento urbano com enfoque no uso e ocupação do solo, considerando o ambiente natural e o ambiente construído de maneira indissociável. Eles avaliam as condições que os espaços urbanos proporcionam à qualidade de vida da população.

A Qualidade Ambiental definida baseada na relação entre ambientes naturais e antrópicos é pontuada por Santos e Hardt (2013). Eles entendem o ambiente natural como aquele onde há equilíbrio e predomínio dos elementos da natureza, tanto físicos como biológico; e ambiente urbano como aquele que atende às necessidades de cidadãos em aspectos territoriais e socioeconômicos.



Destacam que os problemas característicos da Qualidade Ambiental do sistema natural podem ser nocivos à saúde e ao bem-estar da população; aqueles relativos à qualidade ambiental do sistema antrópico são pertinentes à má gestão, problemas em serviços e infraestrutura urbana, assim como desequilíbrio econômico (SANTOS; HARDT, 2013).

Nucci (2008) e Santos e Hardt (2013) convergem no estudo da paisagem, da qualidade de vida e ambiental, da sustentabilidade e da importância do planejamento. Ambos pautam a discussão conjunta de ambientes naturais e antrópicos de modo equitativo para o debate de uma gestão e de um planejamento, em paisagens urbanas, que contribua à maior qualidade de vida dos habitantes das cidades.

Grave e Vale (2014) definem a cidade como uma estrutura espacial onde o desenvolvimento econômico e os equilíbrios social e ambiental são essenciais à sua estabilidade. É preciso entender a multifuncionalidade da cidade como elemento central para debater a estrutura ecológica no âmbito do uso do solo, pois é nele que se encontram diversas funções sociais, ambientais e econômicas. Destes fatores dependem a saúde e bem-estar de seus habitantes.

O termo Qualidade Ambiental é associado à pesquisa para definir o estudo de uma relação entre elementos da composição de um espaço; sejam eles geográficos, físicos, sociais, biológicos.

Uma vez que a qualidade dos lugares influencia diretamente na qualidade de vida das pessoas, o conceito é comumente encontrado em pesquisas que abordam saúde, desenvolvimento humano, desenvolvimento urbano, etc. Em meio à análise da QAU, os indicadores usados se mostram diferentes nos trabalhos, pois são aliados à realidade particular do contexto de cada lugar, assim como ao foco do estudo (LIMA, 2014).

A Qualidade Ambiental, baseada na Ecologia da Paisagem, leva os elementos da paisagem urbana a serem considerados sob a visão da construção de um ambiente equilibrado. Também busca equilíbrio dos tipos de uso e as diversas atividades humanas da cidade são conciliadas à dinâmica natural e os elementos físicos do espaço (NUCCI, 2008).

O ambiente urbano é visto como resultado da composição de um sistema natural em conjunto com um sistema antrópico. Onde homens e suas atividades dividem espaço com um sistema físico e biológico, ambos extremamente complexos. No contexto urbano a intimidade entre eles é acentuada (LIMA, 2007; ARIZA; SANTOS, 2008)

A consideração do suporte do ecossistema natural e sua conservação dentro do processo de planejamento, tema central da QAU, é inspirada no Planejamento da Paisagem. O conceito nasce das inquietudes frente ao caos de um ambiente urbano que se expandia em detrimento de sistemas naturais nas cidades industriais do século XX. Neste cenário, a Alemanha aparece em destaque, no contexto mundial, considerando no planejamento de suas cidades as inter-relações ecológicas ambientais e incorporando esse aspecto às suas legislações (NUCCI, 2008).



As análises da QAU se concentram nas alterações na biosfera da cidade, focando em suas potencialidades (limites e aptidões). O ambiente urbano é analisado à luz do planejamento ambiental, com a finalidade de propor um ordenamento da paisagem através de um estudo multidisciplinar que leva em conta, além das questões da natureza as da cultura (SCHIMDT, 2010; ESTEVEZ, NUCCI, 2015). Ao considerar o ambiente urbano como conjunto de fatores do meio físico é possível avaliar a qualidade deste ambiente com base no uso e na ocupação do solo (BUCCHERI FILHO; TONETTI, 2011).

As modificações que acontecem dentro do ambiente urbano têm consequências profundas na paisagem, estas são agravadas quando o planejamento não considera os elementos naturais como um sistema. Elas alteram as características dos elementos naturais essenciais dentro do equilíbrio do sistema natural. Alterações na vegetação e em cursos de leitos pluviais são exemplos (SOUZA; AMORIM, 2016). Estas variações são expostas na variação encontrada em diferentes pontos do objeto de estudo dentro da avaliação da QAU, demonstrada de maneira gráfica através da carta de qualidade ambiental (ESTEVEZ; NUCCI, 2015).

Sachs (1974) define ambiente em: natural, estruturas antrópicas e social. Para ele, é necessário que análises da qualidade ambiental sejam feitas com a ajuda de indicadores que façam medições físico-químicas dos elementos, aliadas às pesquisas sociais.

Segundo Machado (1997), o uso conjunto de elementos quantitativos (objetivos) e qualitativos (subjetivos) têm o poder de refletir de maneira mais fiel a qualidade ambiental porque os elementos que compõem o ambiente têm relação direta com a vida humana, trazendo benefícios ou malefícios.

Nesse contexto, a cidade é considerada um ecossistema urbano. Um local de consumo, onde os centros de produção da matéria e da energia que possuem são localizados fora de seu território. Este é um fator de grande pressão nos sistemas naturais, porque depende da entrada de recursos e têm a demanda da eliminação dos resíduos resultantes do consumo dos recursos (ESTEVEZ; NUCCI, 2015). Estes elementos entram no sistema urbano e ali se alteram, virando poluentes. O sistema urbano vive um constante desequilíbrio. As entradas de matéria e energia são nomeadas por Detwyler e Marcus (1972) como *inputs* e as saídas de matéria nomeadas *outputs*.

A Qualidade da Paisagem urbana aparece, então, como um equilíbrio de cenários antrópicos e naturais de maneira associada. Entram aqui aspectos visuais, através de recursos de avaliação tanto de interpretações técnicas como da compreensão da percepção do usuário do local (SANTOS; HARDT, 2013). A avaliação da QAU, como síntese entre os elementos do Ambiente Urbano e suas inter-relações, depende, portanto, da escolha e da análise dos atributos que compõe este espaço.



Análise da Qualidade Ambiental

Os atributos para análise da QAU são intrínsecos, uma vez que representam os componentes do objeto de estudo. Eles possuem relações entre si e sofrem influências, uns sobre os outros (ESTÊVEZ; NUCCI, 2015).

A escolha dos atributos é feita com base no contexto socioambiental local do objeto de estudo. Análise de componentes em metodologias que se utilizam de dados quantitativos e sistematização dos indicadores, o que resulta em índices que possuem a finalidade de apresentar, de maneira gráfica, quais problemas socioambientais e sua localização (LIMA; AMORIM, 2014).

Nucci (2001) orienta que dentro da escolha dos indicadores ambientais analisados na pesquisa sejam incorporados aqueles elementos pertinentes na realidade do local. Isto porque os indicadores se apresentam como ferramentas essenciais no exercício de apontar áreas onde se localizam maiores problemas ou situações de menor degradação ambiental (MACEDO; ROCHA, 2010; LIMA; AMORIM, 2014).

De maneira geral, os indicadores utilizados pelos trabalhos que compõem a produção brasileira da metodologia da Qualidade Ambiental, baseada na Ecologia da Paisagem, se utilizando do geoprocessamento são: Verticalidade das edificações; densidade demográfica; enchentes; cobertura vegetal; espaços livres; poluição do ar; poluição sonora; usos potencialmente poluidores (ESTEVEZ E NUCCI, 2015).

O método de análise da QAU adotado no trabalho segue os exemplos de Nucci (2008) ao analisar a Qualidade Ambiental do bairro de Santa Cecília, na cidade de São Paulo, baseado em estudos sobre Ecologia da paisagem aliado ao Geoprocessamento. Os estudos que seguem esta base metodológica “têm como objetivo propor medidas para a gestão e o planejamento do ambiente urbano” (BUCCHERI FILHO; TONETTI, 2011, p.42).

A tecnologia que se utiliza de informações geográficas geradas através do SR para a realização de estudos ambientais passa a ser utilizada de forma mais comum por volta da década de 1960 (NOVO, 2010). Segundo Lima, Medeiros e Silva (2015), a localização é a peculiaridade da informação geográfica. Com base na informação sobre a localização é possível diferencial e se especializar a informação. Contudo, a qualidade investigada através do uso do SR, apesar de subjetiva, pode ser desenhada por meio de um molde pré-definido de atributos (ou variáveis) relacionados entre si para diagnósticos urbanos e rurais (LIMA; AMORIM, 2014). A tecnologia baseada nas interações da REM – radiação eletromagnética – permite estudos atualizados e temporais de imagem através do monitoramento intensivo da esfera terrestre (NOVO, 2010).

Os indicadores ambientais escolhidos possuem alta aderência em pares nacionais, além de se justificarem pela sua relevância no contexto local. São variáveis pertinentes no planejamento da paisagem, de diagnósticos ambientais que servem ao planejamento de espaços urbanos e essenciais na realidade local. A síntese dos atributos escolhidos, isto é, a carta de QAU, é feita através de suas sobreposições, seguindo as características negativas



destes elementos. Deste modo, quanto maior a quantidade de atributos em um mesmo ponto do mapa, menor o nível de qualidade neste local (LIMA; AMORIM, 2014).

A base teórica guia a escolha dos atributos e as fontes de dados para a análise, de acordo com sua relevância no objeto de estudo. As bases cartográficas do Departamento de Obras e Projetos (DPO) da instituição e do IBGE; quando associados às informações levantadas em campo são as bases para a representação dos mapas temáticos de verticalização, tráfego intenso, uso e ocupação do solo.

METODOLOGIA

O trabalho faz uma análise da paisagem dando ênfase aos atributos ambientais do campus universitário de uma instituição de ensino superior no oeste paulista. Para tal propósito pautamo-nos em autores como Nucci (1996); Ortiz e Amorim (2013); Estêvez e Nucci (2015); Souza e Amorim (2016); Assumpção *et al.* (2017); Aimetta *et al.* (2020); Silva *et al.* (2023) dando suporte teórico ao trabalho.

Trata-se de uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa, com trabalho de campo para obter dados sobre os aspectos físicos da infraestrutura do *Campus* e observações assistemáticas, utilizou-se ainda imagens dos satélites Landsat 8, Planet e dados do MapBiomas para elaboração e construção de mapas temáticos de cada indicador selecionado para análise em função da sua relevância ao contexto do objeto de estudo.

O mapeamento referente à cobertura terrestre foi realizado com base no método proposto por Valaski (2013) e adaptado por Nucci, Ferreira e Valaski (2014), que se baseia nas características físicas da paisagem. Enfocando o levantamento sobre os espaços edificados, o tamanho e número de pavimentos dos mesmos, se há presença de vegetação, além das características sobre a permeabilidade do solo. Ressalta-se que a escala dos mapas de análise do trabalho se dá em função de suas dimensões, que são diferentes às dimensões dos objetos dos trabalhos de referência.

Por meio de uma base de dados cartográficos disponibilizada pelo Departamento de Obras e Projetos (DPO) da universidade em conjunto às informações assistemáticas colhidas em trabalho de campo foram possíveis a elaboração de mapas de análise de gabarito de altura, uso e ocupação e outros apontamentos sobre as características apontadas no local.

Aquisição e processamento dos dados dos mapas dos atributos ambientais

Para a composição do mapa de qualidade ambiental do campus foram utilizadas imagens orbitais Landsat 8 e dados da coleção 8 do Projeto MapBiomas. Os atributos ambientais extraídos desses dados foram: Temperatura de Superfície Terrestre (TST), Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e Uso e Cobertura da Terra. E, devido às limitações de dados referentes à TST, todos os dados utilizados para geração do mapa de qualidade ambiental são de 30 metros de resolução espacial. Desse modo, foram gerados



mapas de maior resolução espacial para os atributos NDVI e Uso e Cobertura da Terra, com imagens Planet NICFI de 4.77 metros de resolução, como a verdade terrestre, como resultado da real utilização do uso do solo e distribuição dos índices de vegetação na área de estudo.

O mapa de NDVI e Temperatura de Superfície Terrestre com 30 metros de resolução espacial foram gerados a partir de imagens da série Landsat 8, do satélite OLI/TIRS, cedidas pela USGS e estão disponíveis na Plataforma Google Earth Engine (GEE). Os procedimentos para aquisição dos dados referentes ao NDVI e TST foram realizados na plataforma GEE com base na metodologia proposta por Jesus e Santana (2017) e Emida et al. (2020). Foram utilizadas imagens datadas de 01/01/2021 a 01/01/2022, e, posteriormente, aplicado uma função para calcular a mediana dessas imagens e criar uma única imagem representativa da área de estudo, assim os mapas de NDVI e TST de 30 metros de resolução espacial, representam a média anual do ano de 2021 do campus universitário.

O mapa de uso e cobertura do solo para a área de estudo foi extraído da coleção 8 do Projeto MapBiomass, disponibilizada em 2023. Os procedimentos foram realizados também na plataforma GEE e inclui: seleção da coleção 8 entre as coleções disponíveis, ano da imagem, recorte para a área de interesse e exportação do raster para o *Google Drive*.

O mapa NDVI com resolução espacial de 4.77 metros foi gerado através de imagens Planet do Projeto *Norway's International Climate and Forests Initiative* (NICFI), coleção Américas, na plataforma *Google Earth Engine*, aplicando a função de cálculo de diferença normalizada entre as bandas N (Infravermelho Próximo) e R (Vermelha) (PASCUAL et al., 2022). Também foram utilizadas imagens datadas de 01/01/2021 a 01/01/2022, e, posteriormente, aplicado uma função para calcular a mediana dessas imagens e criar uma única imagem representativa da área de estudo.

Para geração do mapa de uso e cobertura da terra de 4.77 com imagens Planet NICFI, foram aplicados os mesmos procedimentos para seleção e composição da imagem representativa. Posteriormente, foram selecionadas amostras de cada classe de uso, e a imagem submetida a classificação supervisionada com o classificador Random Forest na plataforma GEE (MARQUES et al., 2023). Foram selecionadas amostras para a classe água, área construída, vegetação densa e vegetação rasteira/campestre.

Todos os resultados gerados na plataforma GEE, no formato raster, foram exportados para o Google Drive e baixados para os procedimentos posteriores.

Mapa de Qualidade Ambiental

Os mapas dos atributos ambientais exibidos no trabalho estão em sua maioria em uma resolução espacial de 4m. Isto porque nesta resolução é possível a análise de maneira mais detalhada do objeto. O mapa de temperatura de superfície se encontra disponível de maneira gratuita apenas na resolução espacial de 30m. Desse modo, para a geração do mapa de qualidade ambiental, os mapas de NDVI, TST e Uso e Cobertura da Terra foram padronizados em uma resolução espacial de 30 m.



Após realizar o mapeamento do espaço, foram atribuídos pesos às classes, considerando o menor valor para as melhores classes e aumentando conforme o potencial de cada atributo em diminuir a qualidade ambiental. Os valores atribuídos aos indicadores foram somados e reclassificados através de álgebra de mapa utilizando a calculadora raster contida no software livre Quantum GIS 3.28 (ferramenta disponível de maneira gratuita).

O indicador que visa analisar a vegetação do local se utiliza do índice de Vegetação por diferença normalizada (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index). A fórmula que faz o cálculo conta com as bandas do vermelho (R – red) e do infravermelho próximo (NIR – near infrared). Os valores próximos de 1 demonstram uma vegetação com maior dinâmica fotossintética e àqueles próximos a -1 demonstram ausência de vegetação.

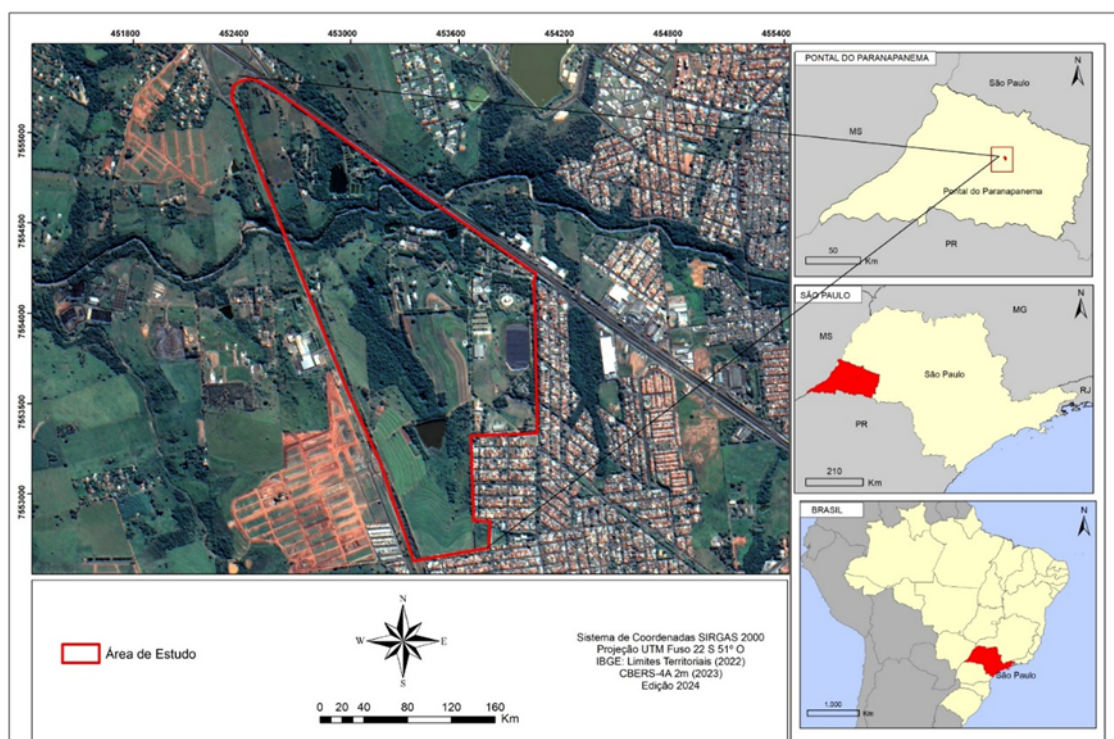
Fórmula de cálculo do NDVI:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{RED}) / (\text{NIR} + \text{RED})$$

O método introduzido por Rouse et al (1973) é bastante utilizado em pesquisas climáticas, florestais, arborização em ambiente urbano e agrícolas (ORTIZ E AMORIM, 2013; ASSUMPÇÃO et al., 2017; AIMETTA et al., 2020). Através da aplicação de cor falsa na imagem, resultante do cálculo em uma variação de tons e cinza, é possível analisar como se apresenta a presença de vegetação na área de estudo. Este mapa (figura 5) é um resultado do processamento das imagens do Satélite Planet, com resolução espacial de 4m.

Objeto de estudo

O objeto de estudo foi uma instituição de ensino particular no oeste paulista. Ela possui uma extensão territorial que se divide entre os municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado, ambos no estado de São Paulo (Figura 1). O córrego do limoeiro é a barreira física que marca o limite entre os municípios e corta as dependências do local. O campus possui uma área total de 2.005.937,9852m² e uma população que gira em torno de mais de 8 mil usuários entre alunos, colaboradores e funcionários (UNOESTE, 2018).

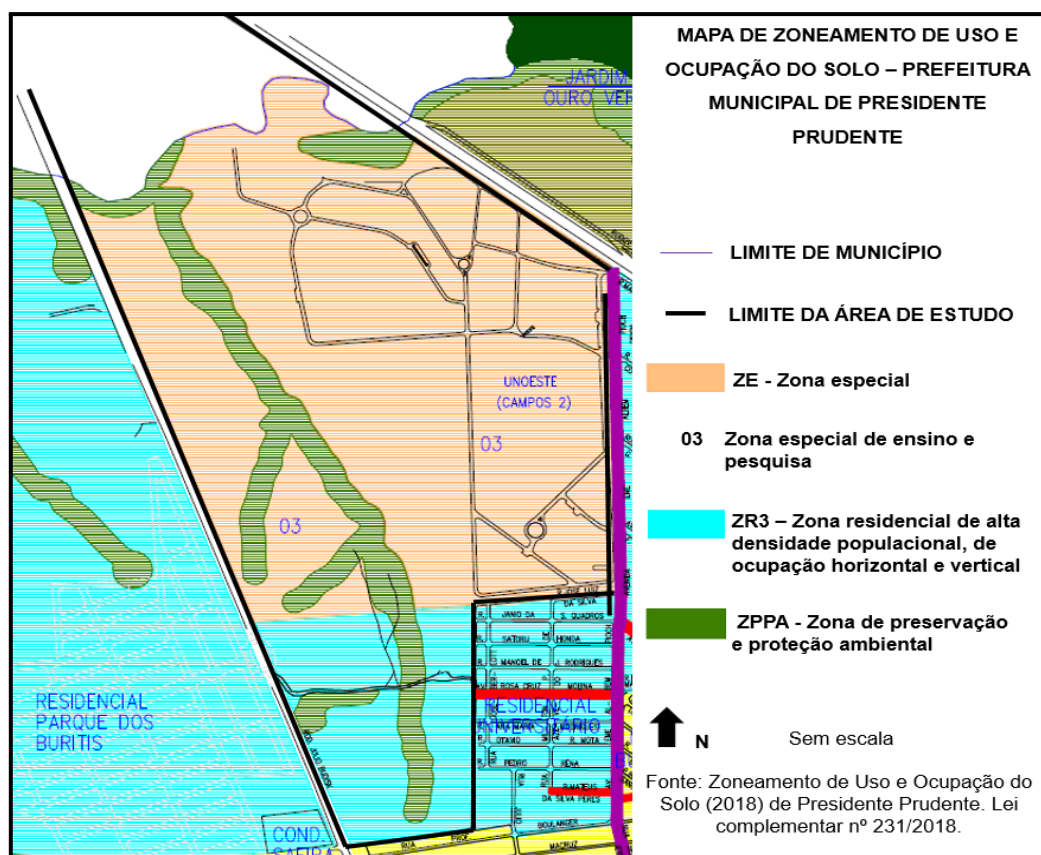
**Figura 1** – Carta de Localização da Área de Estudo, 2024.

Fonte: IBGE, 2022. Elaboração: Os autores, 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Lei Federal nº 10.257 (BRASIL, 2001) delega aos municípios legislar sobre o uso e ocupação do solo urbano. A seguir a classificação do território do campus dentro do quadro da legislação municipal vigente é apresentada. Segundo o zoneamento de uso e ocupação do solo do município de Presidente Prudente -SP (Figura 2) a área se caracteriza, em maior parte, por uma zona especial. Isso significa que ela não possui limitações em relação à índices urbanísticos como recuos, taxa de permeabilidade do solo ou altura máxima de edificações. A outra classificação encontrada na área é classificada como ZR3 – zona residencial 3, que possui índices urbanísticos desenhados, porém esse aglomerado não possui edificações.

Figura 2 – Zoneamento de uso e ocupação do solo da prefeitura municipal de Presidente Prudente-SP, 2018.

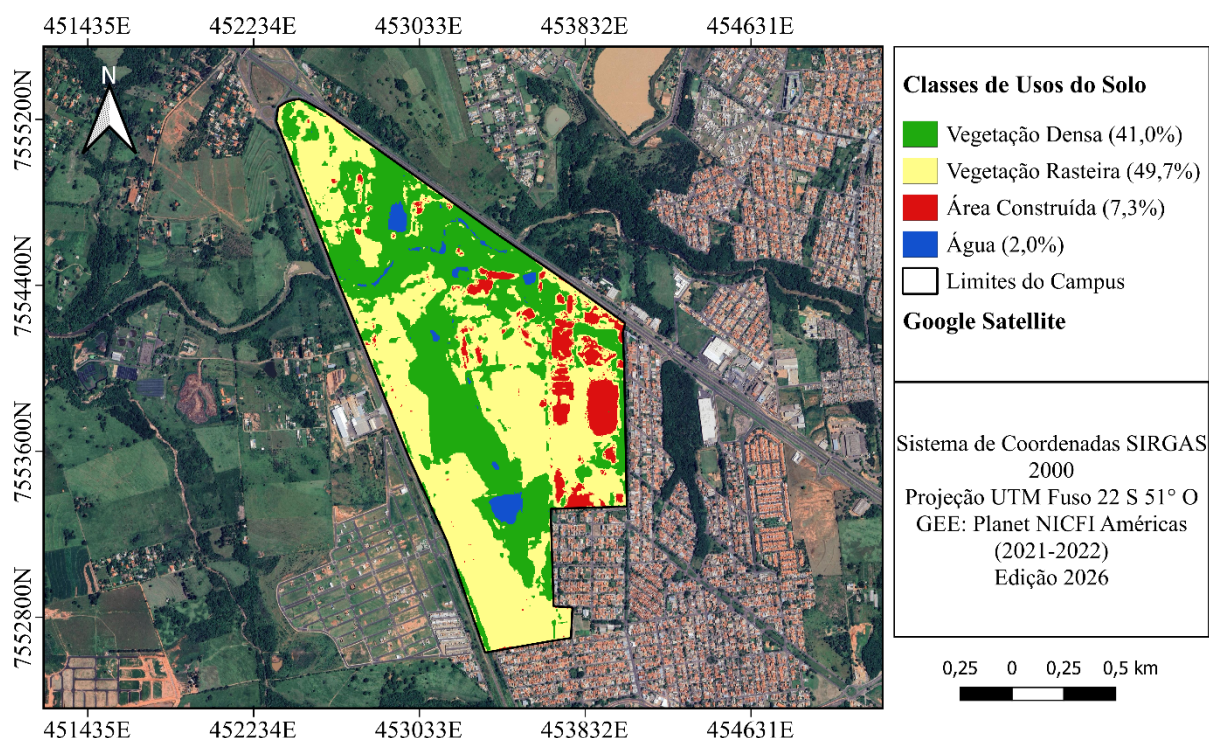


Fontes: Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo (Lei complementar nº 231/2018), 2018; Presidente Prudente, 2018. Elaboração: Os autores, 2023.

É essencial à qualidade o ajuste da estruturação do espaço urbanizado através de morfologia adequada às condições naturais e antrópicas, enfocando a relação entre espaços abertos e edificados. Infraestrutura e serviços urbanos de circulação, saneamento, energia e comunicação (SANTOS; HARDT, 2013).

O *Campus* é caracterizado por grande proporção de vegetação rasteira, pontos de concentração de vegetação arbórea e uma concentração de edificações próxima às três entradas do *Campus*. Duas entradas de veículos e pedestres e a entrada exclusiva de pedestres.

A carta do atributo de uso e cobertura do solo (figura 3) aparece como comprovação terrestre, por confirmar através de dados espectrais os padrões gerais, já visíveis, da composição do território do *Campus*. Ela é composta por imagem Planet NICFI de 4m de resolução espacial revela, em uma resolução com riqueza em nível de detalhes, quando comparada a imagens fornecidas de outros satélites, o resultado da real utilização do uso do solo na área de estudo. A área foi classificada em 4 diferentes classes: água, área construída, vegetação densa e vegetação rasteira.

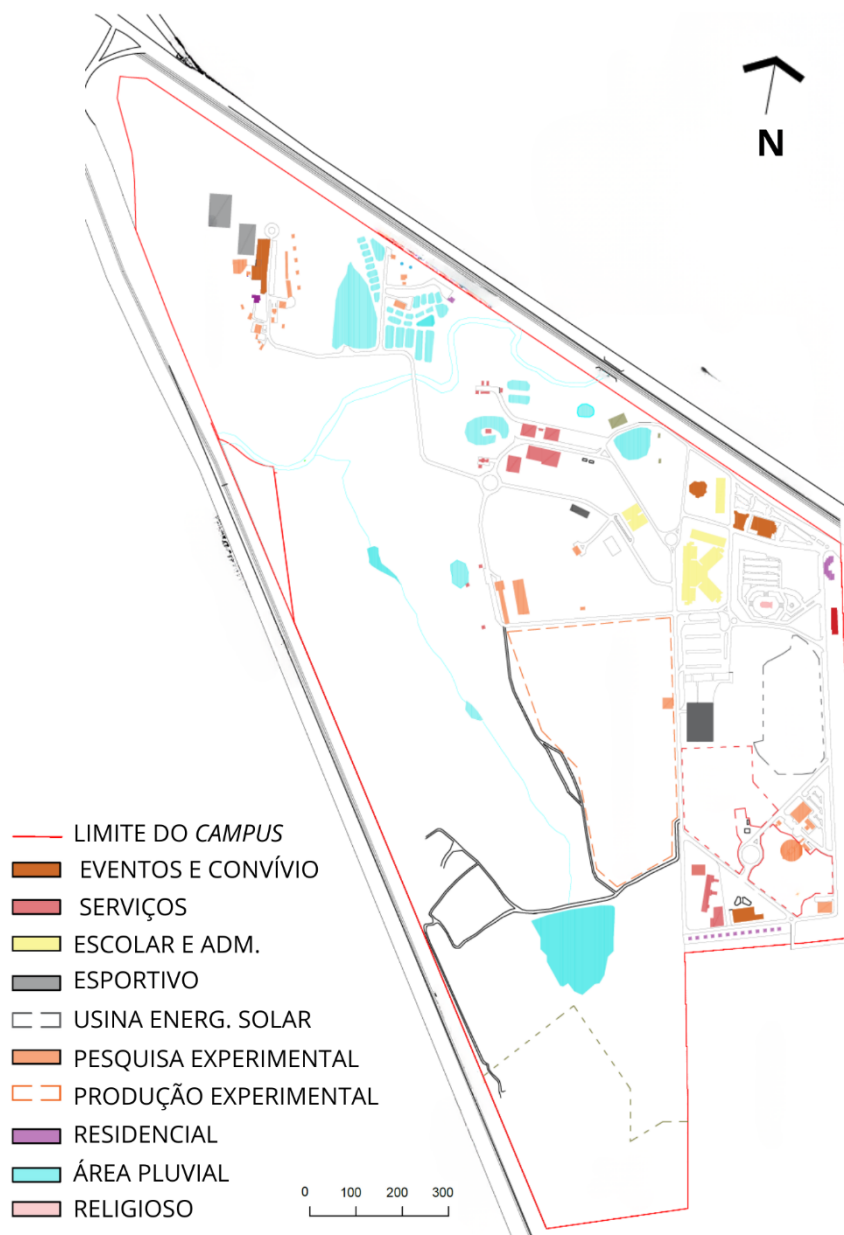
**Figura 3** – Carta de uso e cobertura do solo do Campus, 2023.

Fontes: GEE, 2023; Planet NCFI Américas, 2022. Elaboração: Os autores, 2023.

Na carta de uso e cobertura do solo é possível perceber que áreas construídas (7,3%) se opõem à áreas de vegetação densa (41%) e de vegetação rasteira (49,7%). Estas possuem destaque no meio em estudo, compondo um pouco mais de 90% do uso do solo. As áreas de vegetação rasteira são compostas tanto por áreas onde existe cultivo, como por áreas com grama. A área construída (7,3%), se concentra próxima aos bairros adjacentes. Outro destaque é a composição pluvial do território do *Campus* (2%), devido à existência do leito do córrego, combinado a lagos e estações de piscicultura.

A figura 4 mostra o uso e ocupação das edificações que compõem o *Campus*. Nele a massa de vegetação não é inserida porque enfoca a análise dos elementos construídos. É possível identificar que próximo à entrada dois, na parte inferior há um aglomerado de residências, estas que são de uso dos funcionários locais. Nessa região também são localizados pontos de criação de equinos, o hospital veterinário e o canil.

Figura 4 – Uso e Ocupação do Campus 2, 2021.



Fontes: Departamento de Obras e Projetos, 2010. Elaboração: Os autores, 2021.

Pontos de evento e convívio (2) são localizados nas proximidades dos blocos educacionais. Estes são envoltos a áreas de estacionamento arborizadas pavimentadas por blocos de concreto hexagonais. Nesta área são concentrados os blocos acadêmicos (4), representados em amarelo. Nela estão os chamados blocos B3, B2 e B1 além do Bloco H; uma concentração de atividades de ensino e pesquisa porque abriga salas de aula, salas de atividades práticas, estrutura dos cursos de graduação, pós-graduação, ensino EAD, biblioteca, laboratórios e pontos de atendimento à sociedade (jurídico e psicológico).

Em cinza, o complexo esportivo se dá em uma massa de edificação contendo quadras poliesportivas, piscinas e salas multiuso. À sua direita no mapa, encontramos a usina de energia solar representada em linha cinza. Logo abaixo áreas de produção (em linha laranja) e

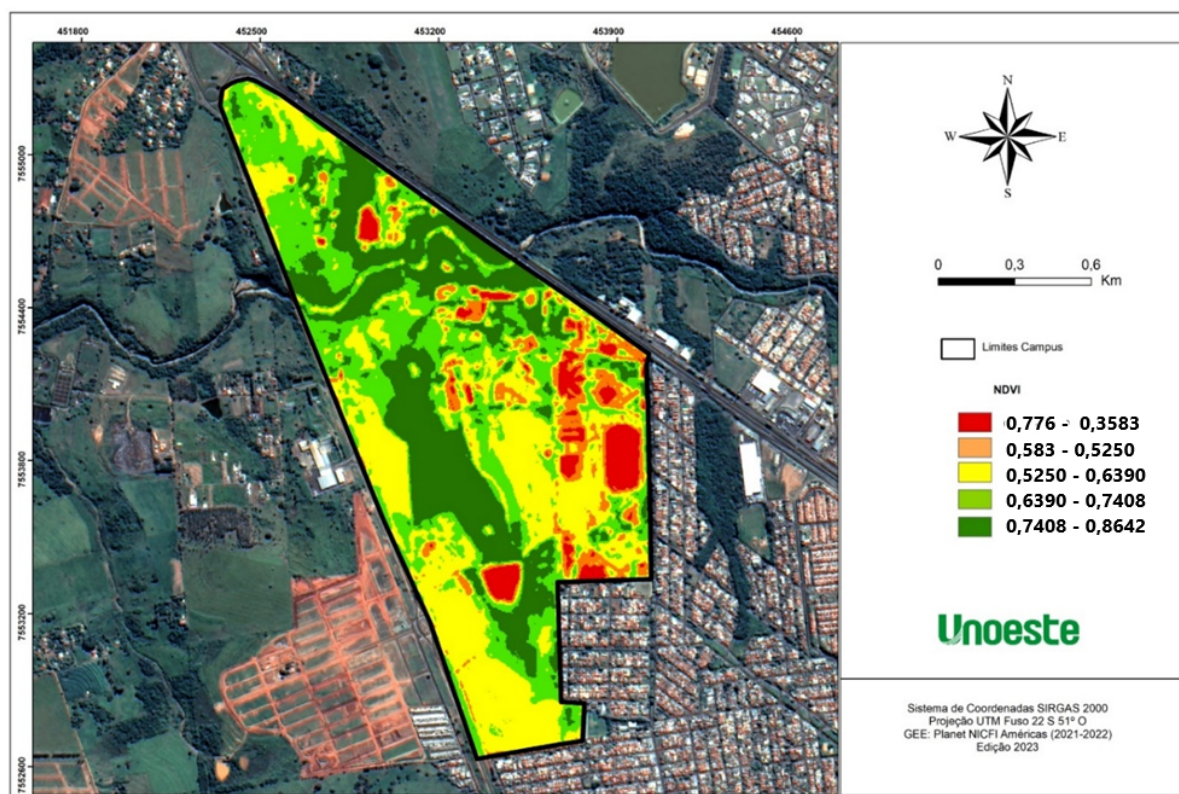


pesquisa experimental (blocos construídos) onde são criados animais e há cultivos. Ainda nessa área, em alinhamento, representadas na cor roxa, estão pequenas residências de funcionários, próximas à entrada 2 do *Campus*.

Seguindo a representação da fé de seus fundadores, há no local uma capela. Localizada em meio ao estacionamento, à frente do Bloco principal de atividades educacionais. Por fim, deve-se destacar a área pluvial, em suas diversas formas e escalas, que aparece mais evidente no mapa em descrição.

Na parte superior do mapa é possível verificar uma maior concentração de áreas de intensa arborização, representada na cor verde em tom escuro. Este ponto é adjacente ao curso do córrego do Limoeiro. Em verde claro e amarelo estão áreas de vegetação rasteira que representam quase 50% da área, em campos abertos, onde há hortas e cultivos agrícolas. Pontos em laranja e vermelho correspondem aos corpos d'água que corresponde a 2% da área, já as edificações correspondem a cerca de 7% da área e onde também está localizada a usina de energia solar. Há ainda, na parte inferior, uma massa representativa de vegetação arbórea que corresponde a cerca de 40% da área de estudo

Figura 5 – Carta do índice de vegetação da diferença normalizada.



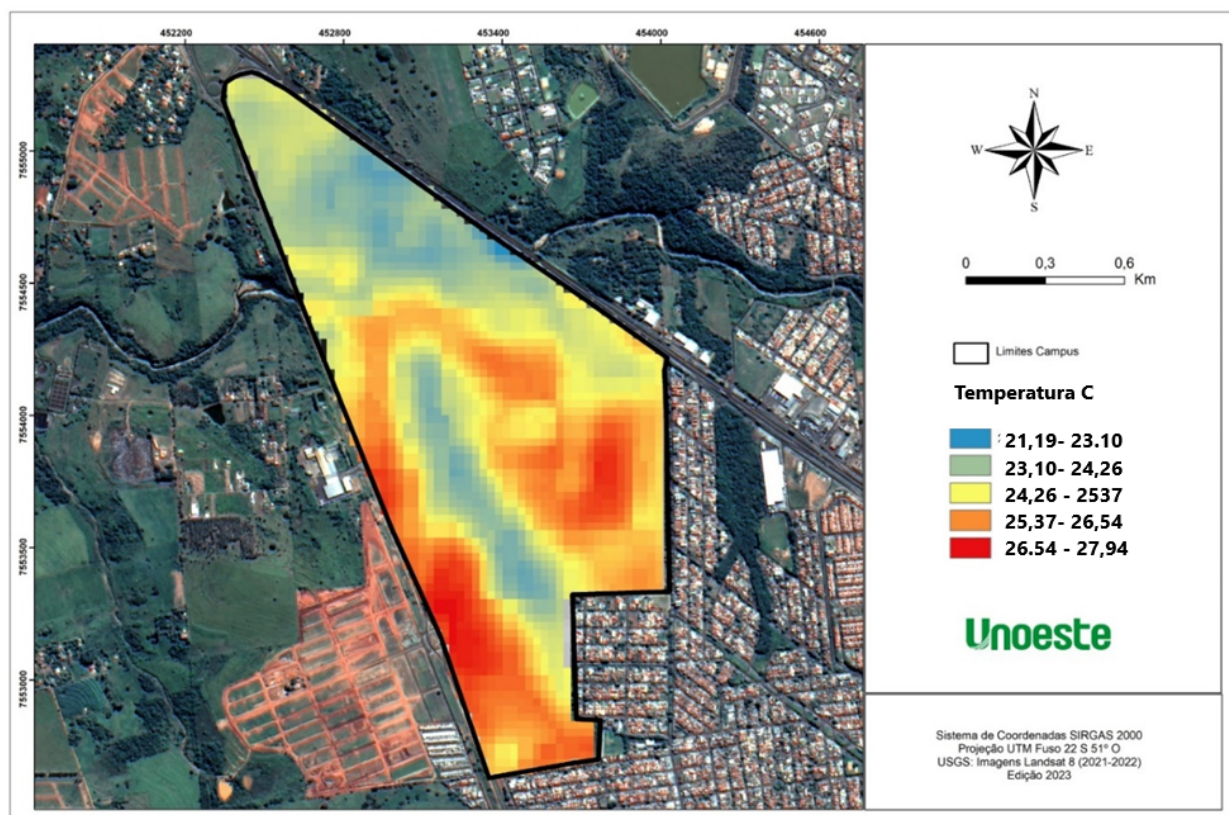
Fontes: GEE, 2023; Planet NCFI Américas, 2022. Elaboração: Os autores, 2023.

A Figura 6 mostra quão significativas são as áreas arbóreas do *Campus* para o microclima local e seu contraste com regiões de concentração de edificações. Estes espaços livres de edificações e do sistema viário, cobertos por vegetação, se apresentam como uma folga em meio à massa construída. Eles podem ser muito úteis quando destinados às funções recreativas, sociais e ambientais como a drenagem urbana (LIMA, MEDEIROS; SILVA, 2015).

A falta destas áreas de vegetação pode contribuir ao desequilíbrio ecossistêmico, o que interfere na proliferação de vetores de doenças e também apresenta outros riscos à saúde humana, o que reduz a qualidade de vida em um meio neste cenário (SANTOS E HARDT, 2013). A presença de vegetação é um atributo importante no controle de temperaturas, essencial em um contexto regional onde é constatado desconforto térmico, possuindo temperaturas e umidade comumente elevadas, tendo máximas entre 27°C e 29°C, no período mais quente do ano (SILVA; AMORIM, 2010).

Com a finalidade de realizar levantamentos sobre o microclima local optou-se pela elaboração de uma carta de média anual de temperatura do campus (figura 6). Ela mostra uma diferença de 6°C (entre 21,19° e 27,94°), conforme absorção ou reflexão da radiação solar das superfícies.

Figura 6 – Mapa da Média Anual da Temperatura de Superfície do Campus, 2023.

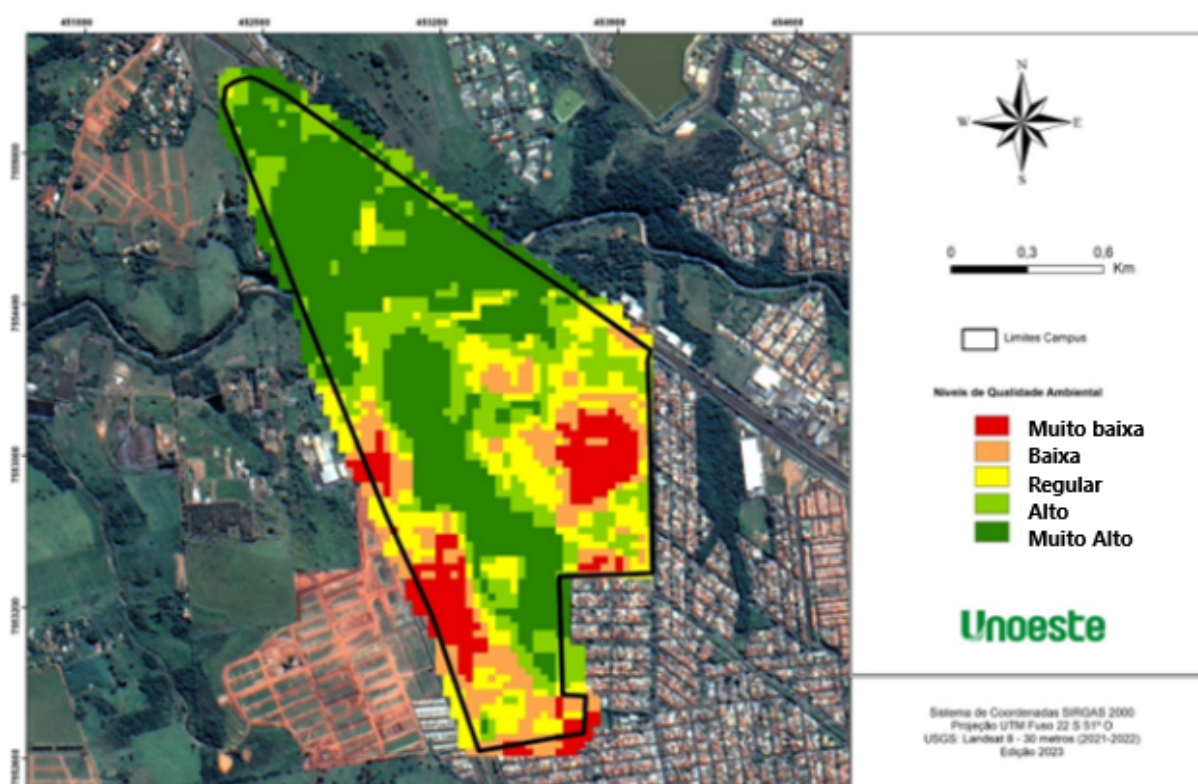


Fontes: USGS, 2022. Elaboração: Os autores, 2023.

Quando analisado em conjunto aos outros indicadores pode-se notar que as áreas onde são encontradas as menores temperaturas são aquelas onde existem concentrações de vegetação arbórea. Em contrapartida as áreas que possuem as temperaturas elevadas correspondem a pontos de concentração de edificação ou áreas de vegetação rasteira. Desta forma, fica claro que a avaliação da variação de temperatura de superfície é indissociável dos indicadores de uso e cobertura do solo e de análise de vegetação (ORTIZ; AMORIM, 2013).

O mapa que interpola os dados dos indicadores ambientais (figura 7) utilizados no trabalho apresenta o campus como um local que possui sua qualidade ligada ao uso e cobertura do solo. A presença da área com densa massa arbórea ao longo do corpo d'água do córrego do limoeiro é um ator que merece destaque.

Figura 7 – Mapa da Qualidade Ambiental do Campus, 2023.



Fontes: USGS, 2022. Elaboração: Os autores, 2023.

A figura 7 apresenta os pontos que representam maior e menor qualidade ambiental. Os pesos foram atribuídos segundo os resultados das cartas dos indicadores selecionados: uso e cobertura do solo, índice de vegetação e temperatura de superfície. Ela segue uma lógica de pontuação, onde: a presença de arborização não pontua, vegetação rasteira representa um ponto e a falta de vegetação ou espaços construídos agregam dois pontos. Na lógica da temperatura de superfície, partindo da menor temperatura, a cada grau que aumenta a temperatura um ponto é contado. Na carta que avalia o uso e cobertura do solo.



As áreas de maior qualidade ambiental concentram-se principalmente nos setores associados à vegetação arbórea densa, especialmente ao longo do córrego do Limoeiro e em fragmentos contínuos de cobertura vegetal distribuídos pelo campus, que estão em verde escuro do mapa e representam mais de 60% da área. Esses espaços apresentam valores elevados de NDVI, menores temperaturas de superfície e ausência ou baixa intensidade de elementos construídos, o que justifica sua classificação nos níveis mais elevados de qualidade ambiental. Do ponto de vista percentual, essas classes representam a maior parcela do campus, evidenciando o papel estruturante da vegetação na manutenção do microclima e do equilíbrio ambiental local. Por outro lado, as áreas de menor qualidade ambiental correspondem a um percentual reduzido da área total, concentrando-se principalmente nas zonas de maior adensamento construtivo, áreas pavimentadas e setores com predominância de vegetação rasteira ou ausência de cobertura vegetal. Esses locais apresentam temperaturas de superfície mais elevadas, menores valores de NDVI e maior impermeabilização do solo, fatores que contribuíram para o aumento da pontuação negativa no modelo de avaliação adotado. No mapa eles estão representados na legenda como muito baixa (vermelho) e baixa (laranja) e correspondem a menos de 15% da área.

As classes intermediárias de qualidade ambiental distribuem-se de forma relativamente homogênea pelo campus e estão associadas a áreas com vegetação rasteira, campos abertos e usos agrícolas, que, embora desempenhem papel importante na permeabilidade do solo e na redução do adensamento construtivo, oferecem menor capacidade de regulação térmica quando comparadas às áreas arbóreas densas. No mapa está na cor amarela e representa cerca de 25% da área de estudo. Assim, a Figura 7 evidencia que a qualidade ambiental do campus é fortemente condicionada pela distribuição e tipologia da cobertura vegetal, confirmando que os pontos de maior qualidade ambiental estão diretamente associados à presença de vegetação arbórea, enquanto os pontos de menor qualidade coincidem com áreas construídas e superfícies mais expostas. Esse padrão reforça a importância da conservação e ampliação das áreas verdes como estratégia fundamental para o planejamento ambiental do espaço universitário.

Devido à limitação de dados da temperatura de superfície, que se apresenta em 30m de resolução espacial, a composição da carta de Qualidade Ambiental teve como produto final uma riqueza menor de detalhes quando comparado à possibilidade dos outros mapas que foram gerados em uma resolução de 4m. Isto foi feito para possibilitar a interpolação dos dados para que os indicadores fossem relacionados.

A estrutura física do *Campus* (delimitada em linha preta) é bem extensa. Os prédios construídos são agrupados em uma área próxima aos limites com conjuntos habitacionais que rodeiam o campus. A esta área, em oposição, existe uma caracterização que varia entre a predominância de vegetação rasteira/cultura e arborização.

A maneira em que são dispostas as edificações e sua exuberância em áreas verdes, principalmente em relação às áreas de densidade de vegetação arbórea associada a infraestrutura de acesso e serviços, direciona a intervenção do planejamento local. Estes são os principais fatores que fazem com que a Carta de Qualidade Ambiental resulte, em sua maior parte, em áreas predominantemente de alta qualidade.

É interessante notar, através da análise visual das cartas como os indicadores ambientais são intimamente relacionados e por isso, sua configuração espacial nos mapas demonstram semelhanças, levando ao resultado final do mapa de qualidade. Apesar do



contraste entre pontos predominantemente verdes e pontos predominantemente edificados, a vegetação, ainda assim se encontra presente entre as massas mais intensas de construções.

As imagens do Quadro 1 enfocam o registro das áreas edificadas no campo a fim analisa-las por contrastarem com os demais pontos do campus, onde predominam áreas não edificadas.

Quadro 1 – Edificações que compõem o *Campus*. Autores: Gusman et.al., 2022.





As imagens do Quadro 1 mostram que os elementos construídos do *Campus* estão envoltos em vegetação, uma característica muito marcante do local. Além de influenciar na qualidade do ambiente, o que torna o ambiente um local distinto. A presença abundante de elementos naturais influencia diretamente na experiência do usuário do espaço inspirando emoções positivas (DETANICO *et al.*, 2019).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo buscou evidenciar a importância da investigação das condições de qualidade dos ambientes urbanos, especialmente nos ambientes universitários, enfocando as atividades espaciais e observando os atributos ambientais favoráveis à qualidade de vida nesse local. O indicador de áreas verdes exemplifica a atenção que deve ser dada à infraestrutura urbana e a relevância desse aspecto na composição espacial. As situações verificadas estabeleceram vínculos diretos com a qualidade apresentada, destacando a necessidade de incorporação deste aspecto ao planejamento urbano.

O estudo sobre temática oferece contribuições valiosas para a valorização dos ambientes urbanos, permitindo a compreensão detalhada de recortes no espaço geográfico para o diagnóstico de suas condições ambientais. A qualidade ambiental urbana em ambientes universitários é um tema relevante e desafiador, com repercussões significativas na qualidade de vida dos estudantes e na sustentabilidade das cidades.

É crucial que as universidades assumam a responsabilidade de não apenas promover práticas sustentáveis, mas também dedicar esforços à criação de ambientes propícios à saúde e ao bem-estar de suas comunidades acadêmicas, exercendo assim um impacto positivo na sociedade. A pesquisa dedicada à configuração espacial do ambiente universitário, com objetivo de entender como ele pode influenciar a experiência local e a qualidade de vida os usuários do espaço, é uma ferramenta essencial para orientar a implementação de medidas eficazes que promovam não apenas a excelência acadêmica, mas também a sustentabilidade ambiental e a melhoria do cotidiano dos envolvidos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à reitoria do campus por cordialmente autorizar o acontecimento da pesquisa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro em diversas etapas da pesquisa.

REFERÊNCIAS

AIMETTA, M. B.; MUÑOZ, S. A.; BUSTOS, D. A.; DAVIDENCO, V.; CARZOLA, C. R.; GALARZA, C. M.; SALVAGIOTTI, F. Cuantificación del uso agrícola de suelos con limitantes salinas y sódicas mediante el índice NDVI. *Ciencia del Suelo*, Argentina, v. 18, p. 174-186, 2020.

ASSUMPÇÃO, A. P. C.; BERLATO, M. A.; CYBIS FONTANA, D.; WANKE DE MELO, R.; SHIMABUKURO, Y. E.; SIDNEI FIOR, C. Regiões homogêneas de vegetação utilizando variabilidade do NDVI. *Ciência Florestal*, v. 27, n. 3, jul./set., p. 883-896, Santa Maria, Brasil, 2017.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Regulamenta os art. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais e política urbana e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, página 1, Seção 1, 2001.

CARLOS, Ana Fani. O espaço urbano: novos escritos sobre a cidade. Editora Contexto, 2011. ISBN 8572442669, 9788572442664.p.154



DETANICO, F. B.; SCHWAB, F. A.; PIZZATO, G. Z. de A.; TEIXEIRA, F. G.; JACQUES, J. J. de; OLIVEIRA, B. F. de. Emoções positivas no uso do espaço construído de um campus universitário associadas aos atributos do design biofílico. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 19, n. 4, p. 37-53, out./dez. 2019.

ERMIDA, S. L.; SOARES, P. MANTAS, V.; GÖTTSCHE, F.; TRIGO, I. F. Google Earth Engine Open-Source Code for Land Surface Temperature Estimation from the Landsat Series. *Remote Sens.*, v. 12, n. 9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs12091471>

ESTEVEZ, L. F.; NUCCI, J. C. A questão ecológica urbana e a qualidade ambiental urbana. *Revista Geografar*, Curitiba, v. 10, n.1, p.26-49, jun. 2015.

FRACASSO, E. M.; MACHADO, R. E.; NASCIMENTO, L. F.; TOMETICH, P. Práticas de Gestão Ambiental em Universidades Brasileiras. *Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA*, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 37-51, out./dez. 2013.

GOOGLE EARTH ENGINE. Versão. Google, 2023. Disponível em: <<https://earthengine.google.com/>>. Acesso em: 08 de outubro de 2023.

GUSMAN, S. P.; RAMOS, A. P. M.; ARANA, A. R. A. Percepção ambiental e legibilidade do espaço: um estudo no contexto universitário. *Ateliê Geográfico*, Goiânia, v.16, n. 1, p. 233-253, 2022. DOI: 10.5216/ag.v16i1.70386. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/ateli/article/view/70386>. Acesso em: 6 jan. 2026.

HARVEY, D. *Condição pós - Editora Moderna*. 16a ed. São Paulo : Loyola, 2014.

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

JESUS, J. B. de; SANTANA, I. D. M.; Estimation of land surface temperature in caatinga area using Landsat 8 data. *Journal of Hyperspectral Remote Sensing*, v. 7, n.3. p. 150-157, 2017.

LIMA, V. M. F. de; MEDEIROS, V. G.; SILVA, M. L. P. da. ST 5 Uso de sistemas de informação geográfica no auxílio à documentação e diagnóstico da situação dos espaços livres da cidade de Natal. *Anais do VXI ENANPUR*, v. 16, n. 1, 2015.

MAPBIOMAS. Monitoramento anual de uso da terra: coleção 8. Brasília: MapBiomias, 2023. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 08 de out. 2023.

Priscila Marques et al. DETECÇÃO DE ALTERAÇÕES EM AMBIENTE URBANO UTILIZANDO DADOS LIVRES PLANET E GOOGLE EARTH ENGINE. In: ANAIS DO XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2023, Florianópolis. Anais eletrônicos... São José dos Campos, INPE, 2023. Disponível em: <<https://proceedings.science/sbsr-2023/trabalhos/deteccao-de-alteracoes-em-ambiente-urbano-utilizando-dados-livres-planet-e-googl?lang=pt-br>> Acesso em: 20 nov. 2023.

NUCCI, J. C. Qualidade Ambiental e adensamento urbano: um estudo de Planejamento da Paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Geografia física. 1996.

ORTIZ, G. F.; AMORIM, M. Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), temperatura de superfície e do ar na cidade de Tarumã/SP. In: *Encuentro de Geografos de America Latina: reencuentro de saberes territoriales latino-americanos*, Lima/Peru: Unión Geografica Internacional, v. 1, p. 1-20, 2013.

PASCUAL, A.; TUPINAMBÁ-SIMÕES, F.; GUERRA-HENRÁNDEZ, J.; BRAVO, F. High-resolution planet satellite imagery and multi-temporal surveys to predict risk of tree mortality in tropical eucalypt forestry. *Journal of Environmental Management*, v. 310, may 2022. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114804>

PLANET. Addendum to Planet Basemaps Product Specifications, 2022^a. Disponível em: <https://assets.planet.com/docs/NICFI_Basemap_Spec_Addendum.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

PRESIDENTE PRUDENTE. Lei complementar nº 231/2018, de 27 de dezembro de 2018. Disponível em: <https://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/leis_decretos_detalhe.xhtml?t=3&a=2018&n=231&c=>>. Acesso em: 20 de out. 2023.

QGIS: Development Team, <3.28>. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>. Acesso em: 20 de outubro de 2023.

ROSSATO, M. V.; LIMA, J. E.; LIRIO, V. S. Condições econômicas e nível de qualidade ambiental no estado do Rio Grande do Sul. *Revista Econômica Sociológica Rural*, Brasília, v. 48, n. 3, p. 587-604, jul/set. 2010. DOI <https://doi.org/10.1590/S0103-20032010000300005>.



ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plain with ERTS. In: EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE SYMPOSIUM, 1973. Washington, Proceedings. Washington: NASA, v. 1, p. 309-317, 1973.

SANTOS, M.. A urbanização brasileira. São Paulo: HUCITEC, 2013.

SANTOS, C. R. dos; HARDT, L. P. A. Qualidade Ambiental e de vida nas cidades. In: GONZALES, S. F. N. et al. Planejamento & Urbanismo na atualidade brasileira: objeto, teórica e prática. São Paulo, Rio de Janeiro: Live Expressão, 2013.

SILVA, L. P.; AMORIM, M. C. C. T. O conforto térmico em Presidente Prudente – SP: uma análise do ano de 2008 e das salas de aula da FCT/UNESP. Caderno Prudentino de Geografia, n. 32, v. 1, p. 67-91, jan./jun. 2010.

SILVA, R. G. da; LIRA, F. F.; PIMENTEL, J. R.; CRUZ, C. B. M. Análise comparativa de mapeamentos de uso e cobertura a partir de imagens Landsat-8 e Sentinel-2 através do algoritmo Random Forest na plataforma Google Earth Engine. Revista Tamoios, São Gonçalo- RJ, v. 19, n. 2, p. 61-79, jul./dez. 2023.

SOUZA, M. C. da C.; AMORIM, M. C. C. T. Qualidade Ambiental em áreas verdes públicas na periferia de Presidente Prudente (SP): os exemplos dos bairros Humberto Salvador e Morada do Sol. Caminhos da Geografia, Urberlândia, v. 17, n. 57, p. 59-73, mar. 2016.

TAUCHEN, J.; BRANDILI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implementação de campus universitário. Gestão e Produção, v. 13, n. 13, p. 503-515, set./dez. 2006. DOI <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2006000300012>.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY - USGS. Landsat 8: Fact Sheet 2013-3060 Reston: U.S. Department of interior, 2013. Disponível em: <<https://www.usgs.gov/>>. Acesso em: 18 de outubro de 2023.

UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA. Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2018-2022. Presidente Prudente: Unoeste, 2018.

UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA. Departamento de Obras e Projetos. Presidente Prudente: Unoeste, 2010.

VALASKI, S. Estrutura e Dinâmica da Paisagem: Subsídios para a participação popular no desenvolvimento urbano do município de Curitiba – PR. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2013, 144p.

ZABOTTO, A. R. (Org.). Estudos sobre impactos ambientais: uma abordagem contemporânea. Organizador: - Botucatu: FEPAF, 2019, 293 p.